牧草大田輪作制的理論與技術

機械化農業叢書之一

中央人民政府農業部出版

一九五二年·北京

牧草大田輪作制的理論與技術

機械化農業農業叢書之一

中央人民政府農業部出版

一九五二年·北京

中科院植物所图书馆

S0019822

書號：圖0031

牧草大田輪作制的理論與技術

機械化農業叢書之一

編輯者：中央人民政府農業部國營農場管理局

出版者：中央人民政府農業部

北京老錢局一號

總經售：新華書店

印刷者：政務院財經委員會印刷第三廠

00,001—20,000

1952年10月北京初版

定價人民幣4,000元

目　　錄

前言……………………………………………………………………（5）
輪作主義及草田輪作法…………………………………………………（7）
土壤耕作法…………………………………………盧森科（18）
整地的內容與技術……………………………………………………（27）
怎樣製訂輪作計劃……………………………………………………（32）
輪作計劃的實施………………………………………………………（38）
怎樣實施水稻輪作………………………………盧森科（42）
機耕學校實習農場和國營五里店農場輪作計劃是怎製樣
訂的……………………………國營農場管理局農業處（48）
多年生牧草栽培技術…………………………莫洛索夫（54）
關於多年生牧草的播種時期………………畢洛熬斯果（84）
一年生牧草栽培技術…………………………莫洛索夫（88）
夏季播種牧草的準備工作……………………………………………（102）

前　　言

牧草大田輪作制，是一種社會主義性質的農業經營制度。它是在培養地力的原則下，來提高和穩定作物產量，並爲發展畜牧事業之鞏固的飼料基地。這種先進的農業制度，在今天蘇聯國營農場和集體農莊已全面實行。

我國國營農場現已開始或正在準備條件實行牧草大田輪作，然而，我們對這一方面的資料還缺乏系統的介紹。爲此，我們特蒐集了蘇聯專家介紹的和翻譯的有關牧草大田輪作的各種材料，先行彙編印成專冊，以爲實行牧草大田輪作之參考。

1476290

輪作主義及草田輪作法

一 "特拉瓦波列"[註]耕作法的理論基礎（種牧草以保持土壤的新學說）

輪作制，是把各種農作物，按需要及當地條件，在一定地區內，逐年輪換播種。其劃區數目，與輪作年限，完全相等。

社會主義之農業，所有農場中所行之輪作制，是建立在國家計劃的生產任務之基礎上。其目的在提高產量並供給牲畜業以飼料，以及不斷的提高土壤的肥沃程度。

卡爾·馬克思，早就指出農業與工業不同。土地在農業中，是一種有積極作用的生產手段，與其它種子牲畜機械農具等生產手段不同，而且土地是有限的，任何東西，也不能代替。在這些一定土地上所有一切農產品的生產，常與一定之耕種地區，相互聯繫。土地的數量，又不會年年增加。所以我們每年在固定的基本土地上耕作，要想獲得高額產量，必須應用一種新的一定的，系統耕種法。在正確的利用下，那才會提高產量。至於土地不但不被破壞，而且會不斷的改良起來。

以前曾有長期休閒的耕種法，就是農民們在已經喪失肥沃性的土地上，收獲不出什麼，感覺到不合理，便紛紛的拋棄這些土地，轉而找新的已經長期休閒過的土地去耕種。

當這個新的長期休閒土地最後蘊藏又用完了，便又返回以前所放棄的土地中耕種。因為那塊長期休閒的耕地的肥沃性，又逐漸的恢復了。

然而在土地的限制，在人口以及對農產品的需要之同時增加下，引起了縮短長期休閒地辦法，一直縮短到一年或兩年，因而轉變並形成了分兩區或三區輪栽的短期休閒耕種法了，這便是基本的輪栽法。

例如俄羅斯農業最重要的基地，具有高度肥沃性的黑土草原地帶，就因爲長期休閒的耕種法，而喪失了高度肥沃性。作物產量降低把糧食生產的中心，逐漸移到新的地區中去，一直到新的地區，也發生了產量降低的現象爲止。

由於土壤肥沃條件的喪失，不單是產量降低，同時穀實品質也惡化，穀粒較小，含氮量減少，因而蛋白質也減少。一般的脆弱而發育不全的穀實與雜草種植的數量全逐漸增加起來。使肥沃而豐產的土地，一變而爲瘠薄草多苗少的劣地了。

草原地帶的豐富植物，逐漸消失，普遍代替的是比較貧乏的植物。草原地的含水成份，不斷的惡化起來。而這些地區的農業，越來越受到旱災的威脅，演成了草原地帶的天災。(1891—1892)

因此俄羅斯農業科學家，便致力於解決提高農業生產的問題，更從事研究防止旱災的方法。許多科學家們，發現了許多複雜的規律；這些規律，即爲保證獲得高額產量的學說奠下了基礎。這些科學家－首推朶顧茶耶夫，伊斯買依里斯基，濶斯除切夫，季米里亞塞夫，和威廉斯。

這些科學家的經典的著作，如朶顧茶耶夫的「我國草原地帶的過去和現在」一書中，叙述了由於地主富農掠奪式的經濟，貧中農貧苦的經營無系統的草原耕種法，穀類作物的連作等，引起了黑土地土壤，喪失了土地上保持雪和水份的掩蔽物，使土壤表面，受到嚴寒和風的侵襲，破壞了土壤粒狀結構，雨水雪水向下冲洗，崩刷了土壤的平坦形勢。加上大森林的無情採伐，促成氣候的乾燥－

伊斯買伊里斯基所著「我們的草原地帶，怎樣的乾涸起來？」。一書中，他歸納的結論：一是土壤的濕度多依靠土壤表面形勢和結構；二是在同樣的降水量下，不同的土壤，不同的耕種法，而乾濕不同；三是土壤中含水量的增加，必須保住雨雪的不流失，與易於滲透土壤中，還須要保護土壤表面，不令乾枯。

濶斯除切夫農學家，他認爲休閒地的土壤結構，是多年生草本植物給

恢復的。所以他建議應實施多年生草本植物的播種。

季米里亞塞夫所著「植物與旱災的鬥爭」一書中，說明蒸發與植物的關係，和植物防制蒸發，與旱災的適應性。並指出每一地方應選育有抵抗力和適應性的品種。他又建議對植物創造的條件給充分的養料保護植物免受乾燥風等。

朶顧茶耶夫提議建造水塘、蓄水池、疏濬河川、開闢森林。並指出田地耕作法，選種及育種等應與調節水份緊密連繫。一切總目標，應當是注意防止旱災。

這些農業科學家，對農業上這許多卓越的發明和建議，早在沙皇時代提出，但很難的實現起來。

在地主和資本主義的俄羅斯，在封建殘餘的條件下，在土地以及其它生產手段的私有制度下。要想大規模的應用農業科學的各種成就和發明，並建立有計劃的農業，那是不可能的，也是不可想像的。國家經濟的落後，大量的土地，集中在地主和資本家手中，農民耕作方式的落後勞苦大衆的貧困和破產，地主富農和商家的殘苦的剝削，這全是阻止農業技術進步的障碍物。

偉大的十月革命勝利了，改造農村的社會主義農業，組織了集體農莊，國營農場，和機械拖拉機站。創造了大規模的農業技術的基地。土壤學家威廉斯院士，曾多方面的研究出了恢復並提高土壤肥沃性之先進的理論。並創造了土壤學中新的生物學的方向。這種理論，叫做特拉瓦波列耕種法，（即關於牧草耕種法的土壤保持學說）。其定義為「土壤在某種程度上，有滿足植物對水分和養料之要求的能力。」因為植物生活的因素，是光線、溫度、水分、和養料。只要光線溫度能供給充足水分和養料，我們是能控制的。因此威廉斯院士，提出一個正確的口號：「沒有不良的土壤，只有拙劣的耕作法。」

特拉瓦波列耕種法的理論，是以俄羅斯農業科學的歷史經驗為基礎建的。它的出發點：一、是以朶顧茶耶夫對於土壤用建造水塘和蓄水池並立森林保護帶的方法，以調節草原地帶的水分的學說。二、是潤斯除切夫對於土壤耕種方法中，栽培多年生牧草，是創造了鞏固土壤粒狀結構的學說。三、是以季米里亞塞夫植物的生活規律的學說。四、是以社會主義農

業最豐富的經驗，加上集體農莊國營農場在爭取高度而穩定的產量的實踐等；爲出發點的。

二　特拉瓦波列耕種法包含着下列幾種農業方法

1. 在高地上，在輪栽地區的界限上，在山谷和窪地的傾斜面上，在河川和湖泊的沿岸上，在池塘和蓄水池的周圍等地，建立森林保護帶。又在砂地上建立森林，以及鞏固砂地等；

2. 把作過特拉瓦波列輪作的土地，再正確的調整一次，並合理的利用開墾的土地；

3. 正確的土壤耕作法，照顧到播種地。並廣泛應用休閒地秋耕地等；

4. 正確的施用有機質與礦物質肥料；

5. 播種經過精選有高度產量並適合於當地條件的品種；

6. 發展水利，利用當地下流的水，建造水塘和蓄水池。

特拉瓦波列耕種法，與其它耕種法的不同點，即是此法不僅注意到耕作田地，而且注意到其它一切部門的田地、草原、森林、牲畜等。其特點則是把全部的農業土地，劃分爲三類可耕地，即高地、傾斜地、和低窪地，而各別的加以利用。但其恢復各類可耕地土壤肥沃性的方法，應會差別。

這種耕作法的要求：第一在高地，應利用來種植和造成森林，果林。若僅栽種淺根草本植物，很難得到穩定的收穫。因爲高地是依靠降水的，非雨水多的年頭，不能有高額的生產量。而且必須深根植物，才能有效利用高地天然條件。高地森林和森林帶結合，對於防止亢旱，防止乾燥風，亦頗有意義。

第二種要求，在低窪地和傾斜地，應當用二種輪栽法，而取決於傾斜和低窪地的土壤條件。但不要以爲這三種（森林、耕地、草原）田地，必須在每個農業田地上，平均分配。依照當地條件、農業目標、農業計劃、而加以改變活用。

特拉瓦波列耕種法的基礎，是正確的田地輪栽法，和飼料輪栽法。依當地條件，農業目標和計劃：譬如在農業中以草原的低窪地土壤佔優勢

時，要利用這條件把飼料輪栽加以擴大。其農業目標，即應以牧養牲畜爲主。如果根據計劃，農業目標以糧食生產爲主，則應在主要地區上作各種穀類糧食的輪栽。

特拉瓦波列耕種法，能不斷地提高土壤的肥沃性，並保證能獲得高額而穩定的產量方面的任務。

三　關於特拉瓦波列耕種法中的田地輪栽法

種一年生植物的土壤，因物理、化學、機械、生物、種種原因的影響，其塊狀結構（團粒組織）必然喪失。如何恢復此良好的土壤塊狀結構，只有用播種多年生豆類，和各種草本植物的方法。多年生牧草和一年生作物之差別，據瓦西利·羅伯托維契·廉威斯院士的學說，其主要區別，是在它們死亡的時間和情形不同。

在夏季土壤缺乏水分時，死亡的一年生植物，它們的有機物質（植株及鬚根等）的分解，是在缺水而多空氣底土壤中。這時候那些好氣性的微菌，開始把它們强烈的分解了。一般在作物收割二十天後，其根鬚等有機物，即完全分解，將其一切亢系，完全礦物化了。但這些礦物形式的養料，當雨期來臨，即溶解於土壤中，因而被土壤水順着地勢傾斜的方向洗走，而帶到低窪地區去。故一年生植物，不能蓄積有機質於土壤中。

草原中多年生草本植物，是在秋末死亡，同樣是由於土壤的生理乾燥性缺乏水分或水分逐漸凍結，因而死亡的。但多年生牧草的每一個芽，都有自己獨立的根系。也都有生長點。夏季的芽、花蕾、種子等，已隨根系而死亡。而土壤中根系上不定芽的生長點，仍然存在着，這些芽的生長點，在第二年便發展出新的根系。至於它們的舊根系在結凍的冬季土壤中，不會發生任何分解的作用。

春到了，土壤都具有高度的濕度，土壤空隙也充滿了水分，而空氣却減少了。多年生牧草死亡的根鬚有機物，在氮氣性微菌的作用影響下，便開始分解起來。第一步把許多有機物分解成爲腐植質，並使許多腐質酸發生遊離狀態，形成腐植土。第二步土壤中把這些腐植土，累積起來，當作粘合土壤微粒的水泥，而形成土壤的團粒組織，在種着多年生草本植物的土壤中，腐植土的數量，便逐年增加起來。反之種一年生植物，便不能增

加。由此可知，在耕地上種多年生牧草，爲的是在土壤中壘積有機物質，並恢復土壤的結構。

在田地輪栽法，是求解決糧食問題。播種牧草，實具有農業技術的意義。其所生產的乾草，不過是農業中的副產物而已。

多年生牧草，究竟應當在田地裡生長幾年；應注意其能恢復土壤團粒組織，鞏固土壤結構，所需要的時間。實驗告訴我們，栽培兩年多年生牧草的混合物，便能完全恢復和鞏固土壤的結構，而對於牧草，可有一年的利用。惟絕對不可顧慮到利用牧草時間的長短，而用一年生牧草來代替多年生牧草。有些農業家，目的在獲得最大數量的飼料，建議僅播種一種多年生豆科植物，如車軸草或紫花苜蓿等，也是不對。

何以說選擇牧草，具有很大的意義和技術性呢？多年生牧草若缺乏禾本科植物，同樣不能完成任務。因爲多年生禾本科植物，在土壤20公分深的表層，發展着很大體積的根系。它們能把土壤分裂成粒狀，也能把沙質細土粒團結壓緊。當那些死亡的根鬚纖維質，發生分解的時候，有微量的鈣化物分離出來。這些鈣化物，是鞏固土壤結構，成爲團粒組織所必需要的。

多年生豆科植物，如紫花苜蓿之類，在土壤表層，有若干主根和支根。這些根對土壤結構的形成，沒什麼影響。但在它們的根頸上，寄生着許多有營養物也有蛋白質的根瘤菌，並含有極大量的硫和鈣。它們爲取得所需要的鈣，仍在較深的地層，發展許多鬚根，去吸收下層所壘積的炭酸與石灰。這些鈣化物，連同從禾本科植物所產的腐植土起了很大作用。於是土壤團粒組織，形成起來了。

基於此，特拉瓦波列耕種法，要求把多年生禾本科植物，和豆科植物的根莖，配合起來。播種輪栽多年生牧草時，必須把三個重量單位的豆科植物種籽，配合上一個重量單位的禾本科植物種子，一同播種下去。

在蘇聯北方，非黑土地帶中，最好的牧草混合物，是紅三葉草(豆科)和提摩太草（禾本科）。在南方地帶中，最好的牧草混合物，是紫花目宿（豆科），和鵝冠草或黑麥草（禾本科）。多年生禾本科牧草，第一年產量很低，第二年則有最高的產量，可以利用。而多年生豆科牧草，則第一年產量高，第二年低；這二種牧草配合起來，則第一年第二年全有同樣多

的牧草產量。再則此種豆科禾本科混合牧草，對牧草的飼用價值，也大爲提高。

種過多年生牧草之後，必須接着播種春季作物。這春季作物，應當最有價值而且是最能利用培育好了的田地的。在糧食輪作法中，種春小麥或稻米；在棉花輪作法中種棉花。

在冬季有機物不分解。到春季整個土壤本身以及有機物質所含水分，都達到了飽和點。在土壤微生物的活動下，開始分解，而積壘了很多的腐植質，形成了更有作用的腐植土，與更好的土壤團粒組織。並保證在下一次輪作循環前，在輪栽的田地上，一切輪栽作物，都能够產生高額而穩定的產量。

四　特拉瓦波列耕種法中的飼料輪栽法

飼料輪栽法的任務，是在保證供給牲畜業以乾草、青芻、根菜、莖菜、果菜、以及牧放草，和青飼草等。其數量多而價值便宜。這種輪栽法，多年生牧草的利用，應當不少於三年或五年。同時也可以播種一些有價值的特用作物，糧食和蔬菜等作物。

不論以上那種輪栽法，在實行輪作時，應嚴格地考慮和計劃土壤的性質，地面的起伏情形，以及農場業務上的專門化。並合理的利用土地、人力、機械和畜力。

正確的輪栽，應當根據國家計劃中的任務。保證提高土壤肥沃，增加產量，以及爲牲畜業建立飼料之基地。以外應當更好的實行機械化和提高勞動生產力，創造各種條件。

在蘇聯的不同地區裡，由於不同的自然條件，和農業上的需要，正施行着不同的輪栽法。但是一年生作物，和帶有多年生牧草的休閒地，應當加以正確的相互交替，這一點，在一切輪栽地區，全是一樣的辦法。

五　幾種特拉瓦波列耕作法中的輪栽方式（包括田地輪栽，及飼料輪栽）

（1）黑土地的基本作物是亞蔴。當地的集體農莊，正在實行分七區，八區，或九區的輪栽法。各作物是照下表加以輪栽的。

分七區輪栽法：（七區者七年，八區者八年）

第1年　休閒地和半休閒地冬季種以冬小麥

2年　在冬季小麥內種以多年生牧草

3年　第一年加以利用的多年生牧草

4年　第二年加以利用的多年生牧草

5年　亞蔴

6年　株距遠，需中耕作物（馬鈴薯、玉米或豆類）

7年　春播穀物（小麥、燕麥、大麥等）

在這種輪栽法中的各作物，均經過選擇，以最利的作物，作爲前期作物，儘先播於培養好了的土地中，而緊跟著排列起來的。

冬季小麥，種於休閒地後，在正確的耕作和施肥下，是可以獲得高度產量的。播種在冬小麥底下的多年生牧草，具有很好的發育條件。兩年牧草利用之後，以亞蔴作爲先播作物，保證能得到良好收穫。以後繼續種馬鈴薯或豆類，和最後一年的春播穀物，均能够產生高額的收穫。

（2）在黑土地帶，種甜菜的地區，施行分七區，八區，和九區的輪栽法。

分七區輪栽法：

第1年　休閒地或半休閒地

2年　冬季作物（冬小麥）

3年　播種春季作物及多年生牧草（春小麥中間作牧草）

4年　多年生牧草

5年　春小麥

6年　甜　菜

7年　春播穀物（春麥、燕麥、大麥等）；

分八區輪作法：

第一年　絕對休閒地

二年　冬季作物（冬麥）

三年　播種春播作物及多年生牧草（春麥種後3—4天再種牧草）

四年　第一年利用的牧草

五年　第二年利用的牧草

六年　春小麥
七年　甜　菜
八年　春播穀物（春麥）；

分九區輪栽法：

第一年　絕對休閒地
二年　冬季作物（冬麥）
三年　甜　菜
四年　播種春播穀物及多年生牧草（春麥種後3—4天再種牧草）
五年　第一年利用的牧草
六年　第二年利用的牧草
七年　春小麥或冬小麥
八年　甜　菜
九年　春播穀物（春麥）

以上輪栽法中，所有作物，均隨有利的前期作物，而行排列。

（3）多年生牧草，和株距寬而需要中耕的作物，輪流的播種。

分六區輪栽法：

第一年　第一年的多年生牧草（如灌水長好，第一年可收割二次）
二年　第二年的多年生牧草（如灌水長好，第二年可收割四次）
三年　稻
四年　稻
五年　棉花大豆等
六年　稻。

（4）在中央亞西亞灌溉地區，其主要作物爲棉花，施行着棉花同多年生牧草，穀類作物和甜菜的輪栽法。

分八區的棉花牧草輪栽法：

第一年　第一年的多年生牧草
二年　第二年的多年生牧草
三年　第三年的多年生牧草
四年　棉　花
五年　棉　花

六年　棉　花

七年　先種春播穀物，收穫後施肥，再種豆類，以作綠肥。

八年　棉　花。

分八區在棉花輪栽中，加入甜菜的輪栽法：

第一年　第一年多年生牧草

二年　第二年多年生牧草

三年　第三年多年生牧草

四年　棉　花

五年　棉　花

六年　先種甜菜，收穫後施肥，再種豆類，以作綠肥。

七年　棉　花

八年　棉　花。

以上輪作法中，主要作物的種植計劃，是根據國家的需要而定。如需要棉花，即以棉為主，並且根據當地條件，而定種植的種類。例如開生荒須先測量，並了解當地種植作物的種類、土質、地勢等、然後再計劃設備方面，種植方面，工具方面等，一切設置及建築。

（5）在飼料輪栽中，作物的輪栽，正像在田地輪栽一樣，也要看牧牲業的需要，農家牲畜圈的遠近，和土壤的條件，而有所不同。

飼料輪栽法，以多年生牧草為主要作物，以保證供給牲畜業以冬夏時時期的飼料，同樣在多年生牧草之後，播種有價值之特用作物，穀物或蔬菜作物等。

飼料輪作中多分十區輪作，以牧草為主，其輪栽法如下：

第一年　第一年的多年生牧草

二年　第二年的多年生牧草

三年　第三年的多年生牧草

四年　第四年的多年生牧草

五年　第五年的多年生牧草

六年　春小麥或亞蔴

七年　春小麥或作青貯的飼料作物

八年　一年生牧草或蔬菜

九年　塊根作物

十年　春麥間作多年生牧草。

特拉瓦波列耕作法，不僅是各種作物分區分年排列的問題，在這種耕作法中，主要是土壤的耕作法，作爲在輪栽中企圖獲高度產量的基本工作。也就是必須把地整好，然後才能利用輪作方式，去逐年實行。整地的技術與內容，在另一章中講述。

［註］："特拉瓦波列"是蘇聯名稱的音譯，它原意是"牧草大田"的意思。

土　壤　耕　作　法

盧　森　科

土壤的耕作方法，在爭取豐富的收穫中具有决定的作用，從正確的土壤耕作法，可以瞭解集體農莊現在所採取的先進的輪作制的意義。

正確的耕作土壤，可創造出有利於作物生長的一切條件：（一）改進土壤的結構，增加土壤吸收和保存水份的能力，充分利用降雨量，空氣與水，以適當的比例存在於土壤的空隙中，提供土壤微生物以良好的生活條件；這些微生物迅速而完善的分解植物的殘餘和有機肥料，成爲植物可以吸收的養料；（二）消滅雜草，清除雜草種子，和多年生雜草的地下根莖；（三）預防病蟲害；（四）增加肥料的效力；（五）創造種子發芽的良好條件。

威廉斯院士認爲土壤耕作法、施肥法、和正確的輪作，都是草田輪作制的重要環節。

威廉斯院士把土壤耕作法劃分爲兩種互相聯系的方法：（一）秋耕耕作法，由秋收起，至封凍止；（二）播種前的土壤耕作法，由開始春季田間工作起，至春播或夏播前爲止。

土壤的秋耕耕作法

秋耕的基本目的，是創造土壤吸收和保存秋季和冬季所降雨水的條件及清除田間雜草。秋收後，大量的雜草種子，散落在土地上，耕翻時，混

雜在土壤中；很多雜草在殘株地上，經秋天的生長而成熟結籽。多年生雜草的地下根莖，在秋天儲存了很多養料，次年春天，茲生更多新芽。因此，沒有秋耕的殘株地，急劇的增加着雜草的繁殖，並且也是病蟲害猖獗的原因。

秋季的深耕，在農業技術中，有決定的意義，所有黨和政府爲爭取高額產量的決定中，都指出秋季深耕的必要性，春播必需完全在秋耕的田地上進行。並應在休閒地上，逐年採用秋耕制度。

秋耕和春耕的比較：經秋季深耕鬆軟的土壤，比未曾秋耕的堅實的殘株地，能迅速而多量的吸收冬季的雨水，和融解的雪水；因此在春天經秋耕的土壤的含水量，永遠比春天才耕翻的土壤的含水量爲高。此外，春季耕翻土壤會失掉很多水份，且遲礙着春播和其他春季作業。

秋耕的條件：秋耕必需創造土壤形式鞏固的團粒結構的條件，即具有不被水破壞的能力，秋耕時，無結構的表層土壤，應該耕翻到底下去，而下層的富有結構的土層，應當翻到耕作地的表面上來。這兩種土層無論在任何時機，都不應該摻混到一起，否則土壤的細粒充塞在團粒間隙中，土壤的結構便失其優良的價值。

土壤的上層之所以失掉結構，是因爲經過雨水的沖刷，和耕作時牲畜和農機具的作用，這時耕作層（大約深於十公分）下部的結構也大量的恢復起來。在生着多年生野草的田地上，整個耕作層，除最表面部分外，都能形成鞏固的團粒結構。

秋季沒有發芽的一年生野草種籽，和多年生野草的根莖，秋耕時，應該儘可能的往深處翻壓，以免來春生長使田地荒蕪。害蟲的卵、幼蟲也要同樣的深深的翻埋下去。

在秋耕時應該作到把土層完全碎散爲止。

爲了滿足這些要求必需應用複式犁（裝有小鏵的犂）耕作。

威廉斯院士爲貫徹應用複式犁耕作，曾進行堅決的鬥爭，指出：「採用進步的複式犁耕翻，毫無誇大，是蘇維埃革命的農學的最重要的任務。」

按照黨和政府的決定，必需用複式犁進行秋耕；目前，我國農業機械製造工廠，祇製造這類一般耕作用的犂。

小犂按裝在大犂前面，耕翻堅實的表層約十公分深，並投擲到犂路底部，其餘的土層因犂壁的作用，均勻的碎散，這樣達成了秋耕的主要目的。此外用複式犂耕作，並能很好的達到消除雜草的目的，並使土壤耕作容易，總之，用複式犂進行秋耕，是提高作物產量的必要條件。

爲了要使犂工作得順利，圓切刀和小犂必需按裝正確，犂鏵必需銳利，犂壁的表面應保持光滑，使用複式犂時。應考慮到最小耕作深度，小犂耕翻着十公分厚的土層，並拋擲到犂路底部，爲了很好的把它蓋覆。大犂至少需耕翻十公分厚的土層。所以秋季深耕最少需二十公分。威廉斯院士曾說過：「我們必需記住。在農業生產中，耕作土層的厚度，若少於20公分，別指望有任何發展」。

在威廉斯之前，我國傑出的學者們，也曾强調過深耕的必要性，季米里亞捷夫曾引用他自己的經驗，指出：「深耕是防旱的一種手段，毫無疑問，深耕能吸收和保存多量的水分，並使植物根系，容易向土層深處發展」。

實際上，最小的標準深度，規定爲二十二公分，這是因爲實際工作中，往往有1－2公分的偏差，如果規定爲二十公分，就成了十八或十九公分。

蘇聯除黑土帶以外，灰壤佔廣大的面積，這種土壤的腐植土層，只有14－16公分，有的更淺，這層下面，是帶白色的土層。

沒有任何肥沃的灰壤是沒有結構的土壤，在沒有結構的土壤裡，水和空氣都不能保存，養料亦特別缺乏，富酸性，常含有多種對植物有害的物質。

當下層灰壤，耕翻到表層時，播種後發芽不齊，（尤其是小麥、亞蔴、苜蓿），收穫量亦隨之降低，因此，黨和政府決議，在腐植質層淺的土壤，標準耕作深度可少於二十至二十二公分，但這並不是說，這些土壤的耕作深度，可以永遠這樣，因爲淺薄的耕作層阻碍豐收，必需設法逐年增加，以達到標準耕作深度。

爲了增加灰壤的耕作層深度，秋耕時應比腐殖質層深2－4公分，同時，必需施糞肥，如爲酸性土壤並需加施石灰，施肥數量應與增加深度成比例，春耕時，如需加深耕作層，應當用不帶小鏵的犂，深度應比秋耕

滲、並應把肥料和灰壤一起耕翻。

許多先進農場的經驗表示着灰壤用逐年加深的辦法，可創造出足够的耕作層，並可提高作物的收穫量，例如莫斯科行政區德米特羅斯基區的「勝利」集體農莊耕作層由14—15公分，增至二十公分以上，耕作數年後穀類的收穫量，每公頃提高了二十五至三十公擔。

耕作的深度，並不是以二十至二十二公分爲極限，經常同一深度的耕作，會使土壤結成堅實層——犂脚，是因爲犂底當年磨擦犂路的底面和土壤被雨水冲刷凝結的結果，犂脚防礙植物根系往深層發展，阻撓着水向地下滲透，而充塞在土壤的空隙中，這便惡化着對於植物有益的細菌的生殖條件，有機物不能分解爲植物養料。

爲了避免在黑土土壤上造成犂脚，應該在輪作過程進行有系統的二至三次。二十五至二十七公分深的耕作，而土壤條件允許的地方，甚至可以加深到三十至三十五公分，一九四八年十月二十日的蘇聯部長會議和聯共（布）中央執委會，關於在蘇聯歐洲草原地帶和森林區，保證高額和穩定的收穫的決議中，指出了採用這種耕作的必要性。

在黑土土壤和灰暗土壤上，加深耕作的深度，對於多數的農作物是有良好的影響的，尤其是具有塊根、塊莖（甜菜、食料甜菜、寇科一涉芥芝、馬鈴薯及其他）和深根的作物——寇花、篦麻、向日葵、紫苜蓿以及其他。

加深耕作深度，能更有效地清除地裡的雜草，如生長迅速的蓼科植物等。

施過肥，並摻混着肥料重新耕翻過的土層，加深其耕作深度，能更高的提高收穫量。

有許多先進集體農場，採用深於二十二公分的耕作，例如楚瓦斯蘇維埃社會主義自治共和國烏爾那區的『斯大林』集體農場場長，社會主義勞動英雄澗洛特柯夫同志，主動進行了有計劃的深耕土壤至三十至三十五公分，並加施糞肥和礦質肥料，同時更採用了若干其他農業技術上的措施。結果該集體農場，平均每公頃收穫了三十二至三十五公擔春小麥和秋裸麥。

先進的社會主義農業工作者，用深耕的方法，得到了工業作物的高度

產量。例如甜菜，在社會主義勞動英雄德然托荷娃的地區上（哈薩克社會主義共和國德然布斯基區域的『紅星集體農場』），一九五〇年由每公頃收穫了一千八百九十二公擔甜菜，其耕作的深度，是三十公分。社會主義勞動英雄高納任科的地區上（哈薩克社會主義共和國塔爾德——庫爾幹區域的『五月一日』集體農莊）進行了同樣的耕作深度，在同一年度內，每公頃則收穫了一千六百三十三公擔甜菜。

經驗表示出，秋耕耕翻得早比遲耕者能更多的積蓄水份，和更好的清除野草。秋耕地的耕作進行得愈早則播種在上面的穀物收穫愈豐。在烏拉爾國家種籽選育站（哈薩克社會主義共和國哈薩克斯坦行政區）春（小）麥平均每公頃收穫了下列的產量：進行八月秋耕者——十三·一公擔，九月秋耕者——十·七公擔，十月秋耕者——七·二公擔。

在播種春小麥、棉花、甜菜、寇科——莎芥芝（橡膠草之一種）及其他種作物時，首先就得進行提前的秋耕。

在遇有與起伏地相交的地區，進行秋耕時，耕作方向必需與斜坡相交，以減少水份的流失和沖掉土壤。

利用多年生牧草土層種植春季作物——春季小麥、亞蔴等作物時秋耕特別重要，同時必須考慮到該土層的特殊性，和當地的自然條件。

威廉斯院士指出：在種植多年生豆科，及禾本科牧草的土層提早秋耕時，植物的殘餘部分，便發生了很快的分解，成礦質化合物。結果在土壤中，不能積存腐植質，這種腐植質是形成土壤鞏固的團粒結構——土壤肥沃的重要條件，所必需的。當晚秋耕翻牧草土層時，植物殘餘分解得遲緩，便能存蓄腐植質，土壤形成着鞏固的團粒結構。此外多年生草的稠密根系在秋天生出大量的嫩芽，供給土壤更多有機物質。有些地區可以割取再生草，以增加畜牧上的飼料。

威廉斯院士的這些指示，是指的能帶來高度收穫量的有價值的多年生牧草土層而言。如果牧草長得很稀或者是完全枯萎，而土層的主要組成部分是雜草，則應以消滅雜草爲目的，儘可能提早耕翻工作。在天然的老的休閒地，和山樹林及叢樹下新開墾的地區上，也是需要提早耕作的。

暖和的濕潤的秋天的條件下延遲耕翻牧草土層，也是適合的，尤其是土質輕鬆的土壤上。因爲在這些條件下，提早耕作會造成有機物的迅速分

解和由土壤中流失養料。在早秋已寒冷的地區，和在土質粘重缺乏結構的土壤條件下延遲耕翻草地將造成完全相反的結果。不僅不會發生由土壤中流失養料，甚而草地本身在春季播種之前，亦來不及腐爛，因此種植在牧草土層上的春季作物，將感到養料的匱乏，而急劇的降低收穫量。尤其是在西伯利亞北部，乍白卡里亞和遠東一帶，當遲誤耕翻生草土層時，則後作物便會蒙受很大的損失。

威廉斯院士見到適時的秋季深耕的重要性，稱之爲基本的土壤耕作。同時他並提醒道：『一次秋耕還是不足以解决秋季土壤耕作的一切任務，而需要一種土壤耕作制度，在這制度裡必須在秋耕之前先作農業技術上的措施——滅茬。』

如果收割後，不經滅茬即行深耕，則存在土壤表面上的雜草種籽，便能入土很深。在以後的年代裡，這些種籽，並沒喪失生機，由於耕翻土壤的結果，會把它們帶到土壤表面，開始生長，急劇的荒蕪着田地。收割後殘株地上，許多雜草在秋耕前，來得及再滋生，成熟，經過一個秋季，在一公頃上的雜草種籽的數量，常常的能增到數千萬。

因此土壤秋耕制度，必須由滅茬開始。黨和政府的一九四八年十月二十日的歷史的决議中，滅茬被評爲防治雜草和農作物病蟲害最有效的手段之一。規定在蘇聯歐洲部分草原地帶，和森林地帶，凡是長在秋耕地和完全休閒地上的所有草楂面積。自一九五五年起，都得進行滅茬工作。

用工作面寬的農具（圓盤犁）來進行滅茬，深度不超過五公分。由於收割時散落在地面的雜草種籽，入土很淺，很快便能發芽，這些苗芽在秋耕耕翻時，就會被消滅。滅茬並可以消滅農作物的害蟲的幼蟲和卵。用圓盤犁鬆軟過的土層，能防止土壤失掉大量的水份。按照東方實驗機關的資料，在滅茬的秋耕地上的含水量，永遠是比沒有滅茬的秋耕地高。

威廉斯院士以强調滅茬的意義並介紹把這種工作在收割穀物同時舉行。因此建議把圓盤犁聯在康拜因的後面，最近幾年來，這種滅茬的方法，爲北高加索，伏爾加河下游區域，西伯利亞，烏克蘭共和國南方省分等處的機械拖拉機站廣泛的採用着。

如果收割穀物和滅楂分別實施，便須立時清除田間的穀草。用收割機收割時，穀物堆應該堆成直行，以便在行列間順利的消滅再生草。

在滿生多年生根莖的野草地上，進行滅茬時，應較一般深度爲深。剷除多年生地下根莖發達的野草，最好的辦法還是用鏵犁，而不是用圓盤犁。

滅茬後，經過十五至二十天，再進行秋耕，耕翻雜草種籽已出芽，到耕翻時便能被消滅掉。

在大多數北方區域，穀物在寒冷的天候收割時，滅茬便無意義，因爲在這種氣候，野草種籽已經不能生長，當耕翻中耕作物殘株地時，毋須預行滅茬。多年生牧草地的秋耕以前滅茬亦不需要。如果牧草地雜草特別多，則滅茬或許有利。

秋耕耕翻的田地通常成爲梳壟狀，這種形態在冬天能很好的保存積雪，然而有時需要在耕翻的田地上進行別種耕作。例如在南方地區當提早秋耕的田地生滿多年生野草時，爲了剷割這些野草，就必須使庫里齊托爾式中耕機除草，在雪層被覆得較晚的地區，秋耕地長時期無掩蓋的被風吹着，致使土壤乾燥。在這些地區，例如乍白卡里耶和布略特蒙古社會主義自治共和國，在秋耕耕翻後即用齒耙耙地，是最有利的辦法。

冬季乾燥地區，由秋天耕翻起的秋耕地上，應該積雪。首先應該在耕翻起的多年生草的土層上，進行這個工作，因爲在這種土層上，通常是種植經濟價值高的作物。觀察所得，在乾燥地區牧草土層，在耕作後，常會乾燥得很厲害。

播種前的土壤耕作制度

播種前的土壤耕作制度。也可分爲兩部分：（1）春播前的土壤耕作制度和（2）休閒地的耕作制度。

播種春季作物前的耕作的目的是保存土壤中的水份以免蒸發，消滅野草，消除土壤中的雜草種籽，爲土壤中的細菌創造有利的生活條件，由於這些課題，田地之表面，應該保持鬆軟，平坦和沒有雜草。

春季，秋耕後的田地，帶着梳壟狀的堅實表面，由雪下露出，因爲土壤中的水分不斷由其深層蒸發的結果，很快乾燥，在乾燥的季候，只要一天的時間，能由一公頃上，失去三十至五十噸的水量。

爲了減少水份的損失，首先必須鬆軟田地之表面，以破壞土壤毛細管

作用。並使之平坦。這工作最好是『齊格——乍格』式齒耙進行這種工作。只要土壤濕度，可能在田間工作時，便用齒耙來進行鬆軟工作（從土發中央開始耙起）。

威廉斯院士認爲以複式犁耕翻的秋耕地，應該用斯來福式耙或者是以無齒耙來代替齒耙進行耙地工作，因爲斯來福耙田機和無齒耙對土壤的破壞比齒耙輕，但是實踐表示出，在耕散多年生草土層時，斯來福式耙田機或者無齒耙，作精細周到的鬆軟田地表面工作，是不够的。另一方面以帶齒耙耙濕潤的土壤兩次，還是不能耙成這種粉碎，只能在反複實行多次時，方能獲得（尤其是乾燥的土壤）。因此在目前，齒耙是秋耕地春季鬆軟土壤工作的基本工具，斯來福式耙和無齒耙應當補助帶齒耙，組合在一起來使用。這種組合能減少耙田次數，和更能完善的創造出種子發芽的良好條件。

春天，秋耕地的耙地（帶齒耙）工作，應該在田間工作的前數日內完成。首先應該耙乾燥得快的土壤——砂土、砂性土、向陽地、依此類推。

在播種前，只能在鬆軟的土壤上，重複着春季耙地。在秋耕地的播種前耕作制度裡，必須包括用庫里齊瓦托爾式中耕機的土壤耕作，即是鬆軟土壤，而土層不變形。這已經成了一種規則了。在乾燥地區和在有結構的土壤上面，爲了春耕，使用着帶有鴨掌鋤齒的庫里齊瓦托爾式中耙機。它們均勻的深度，鬆軟着土壤（六——八公分）割裂着雜草的苗芽和根系，而同時不使土層變形，以免損耗水份。工作後應該檢查庫里齊瓦托爾式中耕機鋤齒按裝的情形。需要使相鄰兩鋤齒有一定寬度的疊合，否則雜草便不能完全剷除。在播種春季作物前的最後一次耕作的深度不能超出種籽入土的深度，使種籽撒在較爲堅實的土壤上而用鬆軟的土壤來掩埋，是最重要的。

在黑土土壤上種植春小麥前，所進行的秋耕地的春耕，包括着，耙地（用齒耙），和播種前的鬆土（庫里齊瓦托爾式中耕機），及隨後的耙地（用齒耙）。在有惡劣結構的重土壤上，並滿生多年生野草的情形下，用帶齒耙耙田後，再用鏵犁耕作。（在乾燥地區不去犁壁）。非黑土地帶，粘重土壤要時常採用翻耕。然而在播種早期春季作物之前，這些工作，最好是用圓盤犁或者是用去掉犁壁的鏵犂，來進行這種工作，以代替翻耕。

科學研究機關的經驗指出，用帶有爨形鋤齒的中耕機——即齊節爾式中耕機，進行春耕，獲得了良好的結果。春季的除草鬆土，秋耕地的翻耕。必須繼之以帶齒耙耙地，以減少土壤水份的損耗。

最複雜的播種前的耕作是遲播的春季作物前的耕作。在這種時機，播種前所剩餘的時間，應當盡量利用來除清田間的雜草。因此，除掩蓋耙地外，應該及時實施至少兩次鬆土除草，在野草大量出芽後實施。在播種遲播作物前的最後一次的耕作，亦必須和播種深度一樣，一方面有利於種籽發芽，一方面可避免深層雜草種籽，翻至土壤表面。

農作物播種得愈晚和雜草愈多，則於播種前進行的耕作次數，亦需增加，同時並需考慮到氣候條件：春雨連綿的濕潤的春季，必須深深的進行使土壤鬆軟工作，而乾爽的天氣可以不需要，在非黑土地帶種植馬鈴薯，蔬菜，和種植其他遲播作物時，播種前應及早進行耕翻工作。

無論在任何條件下，雖在種植最晚的遲播作物前，亦不許遲誤播種前的耕作。預定種植這些作物的秋耕地擱置不耙——將使其遭受亢旱而降低收穫量的。

我們再簡短的研究一種播種前耕作的方法——土壤的鎮壓。這種耕作法，是爲了使種籽從下層，吸引水份，和更能使土壤平坦，作過鎮壓之後，種籽更能入土得均勻，而苗芽也出得格外旺盛，在乾燥的春季，播種種粒小的植物（黍類、草類）和播種如亞蔴等其他土淺作物時，鎮壓，便能獲得良好的結果。當耕翻工作或者秋耙地鬆軟工作，於播種前進行得不久，而土壤尚不密接時進行鎮壓，可得到良好的結果。土壤的結構愈壞，便愈需要多進行鎮壓。爲了在鎮壓之後，獲得鬆軟的土壤表面，在鎮壓後需使用輕而小的齒耙，或使用能碎土的滾子。

整地的內容與技術

草田輪作制的整地工作，分爲二個：一、秋耕，二、播種前的整地工作。

秋　耕

秋耕的任務是：

1. 消滅雜草，
2. 消滅病菌，
3. 消滅害蟲，
4. 保持土壤中的水分。

秋耕工作是由兩個步驟組成的，即滅茬和深耕。

滅茬（翻殘株）要在穀類作物收割的同時進行，或在收獲後立即進行。蘇聯政府規定三天之內必需進行滅茬。普通用圓盤犂耕深 5 公分左右，爲地面雜草種子創造發芽條件，並可抑制蟲卵孵化；一星期後，雜草出芽，即可用帶小犂的犂深耕，消滅雜草的芽。

滅茬後隔多少天進行深耕，普通無一定規定。因爲滅茬已基本上完成了秋收後應做的工作，所以從經營管理上來看，滅茬亦是最有利的；因爲圓盤犂的效力大，滅茬工作可很快的完成，拖拉機可用於脫粒等工作。

如果地裡有有根莖的雜草，滅茬後10——15天必需實行深耕，以抑制其根莖的發展。深耕的深度，應不少於20公分。必需帶小犂，小犂翻土的深度，在十公分左右；這樣根莖被切成數段，並蓋於土壟底部。這種耕作法實行2——3年，可將雜草消滅。

秋耕後不耙地；因爲土壠與土壠高低不平，可保持多量的雪，不被風刮走。在蘇聯降雨少的地區，地面並設置障碍物，以保存積雪。

實行秋耕在中國不普遍，造成今日病蟲害的猖獗。

播種前的整地工作

播種前的整地工作，與秋耕有密切的聯系；主要的目的亦是保存土壤中在秋冬積貯的水分不使蒸發。

早春，當馬匹可以在田間工作的時候，立即用無齒耙（蹦子）在土面上拖一遍，使土間的空隙能塡平，減少水分的蒸發，同時爲雜草子的發芽創造條件。再用中耕器除草鬆土；中耕器耕作的深度，應該和播種的深度一樣，這樣的種子上部是疏鬆的土層，容易發芽，下面是比較緊密的土層，幼根容易固着。如果比播種的深度深，則幼根不易固着，並且因空隙中的空氣易使幼根乾燥而受傷，可減少產量達二倍。

利用中耕器除草鬆土的次數不一定：如果是穀類作物種得早，只需一次；如果像棉花等種得遲，需二次。

播種前的整地工作除無齒耙、中耕器外，有時亦用耙碎土，耙在蘇聯亦是廣泛使用的；但耙的構造有缺點，能使團粒破碎，圓盤耙對土壤的破壞作用比釘齒耙小。

應用上述播種前的整地方法，只有利用複式犁秋耕的條件下才可能。

春耕的時間，也需掌握的好，才能保證高度的產量，草田輪作制的每一環節，都是相互聯系的，一個工作做得不好，另一工作即受影響、例如滅茬沒有做好，翻土深耕受影響；如翻土深耕做得不好，則春耕受影響。

整個整地工作必需抓緊時間，每一分鐘都應該重視。而整地工作的中心任務，是如何保持土壤中的水份。

照我的觀察，不論在中國的南方或北方，農民的技術都很好；在目前有它的價值，但是進一步發展則很困難。

耕地深度對作物產量，有很大關係。中國農民受工具等限制，耕得很淺，如能深耕至18——20公分，其他條件不變，即可增加產量 15 —— 20 %。深耕可保持多量的水份，淺耕不但容易乾燥，土壤團粒結構亦容易破壞。

作物殘株及根分解後對改良土壤結構有重要的作用，中國有許多地方的農民，因燃料缺乏，將殘株拔回去，是錯誤的；並且拔的時候，亦能破壞土壤的組織。

農民在施肥時，把肥料堆積在田裡，風吹日晒，養分損失很大。所以我們施肥時，必需將肥料撒開，翻入土中，則肥效要大得多。

灌水方面，一般農民不考慮作物需要多少水，能灌多少就灌多少，不知灌水太多，對作物生長反而有害。

現在中國政府，正在採用一項很重要的措施，即用改良犂代替木犂；在生產上，將起很大的作用。但用改良犂深耕，需將數頭牲口組合起來，才能拉動。農民缺乏牲口，就必需組織起來，合作使用。

草田輪栽法，因農民耕地少，每戶僅3——5畝，目前無法應用；蘇聯在集體農莊建立前，也是同樣的情形。先進的科學，說明了輪作的好處，農民自動公議，將土地併在一起，實行輪作。雖然土地還是私有的，農民原有的農具，不足以完成先進的輪作；所以，政府在廣大地區，成立農具租領站。由於農業技術的進步，生產量得到顯著的提高。這種生產方式，在病蟲害防止上，因爲全面進行，也起了很大的作用。

選種與育種

選種與育種是一件很重要的工作，因爲要得到高度的產量，就必需播種優良的種子。選育種子是專門的工作，所以在農業生產部門中，有選育工作隊的組織。

在1929年，列寧即指出選育工作的重要性。由於蘇聯政府對此問題極爲重視，才於1937年正式成立選育種子的機構—種子選育站及試驗站，以求將優良的品種推廣。

選育站是選拔優良品種培養創造新的優良品種的機構。擔任選育工作的爲選育員，他們經常到各地搜集好的品種，在站內進行培育：試驗成功後，送往試驗站再進行試驗；經三四年後，如結果良好即可介紹推廣。

爲推廣優良品種，在各州各區內設有育種場；任務是把育種站創造或選出來而試驗成功的品種，繁殖推廣到各集體農莊和國營農場。

育種場繁殖新品種分爲二個階段：第一階段，是將介紹來的新品種在

第一年種植在該場的試驗區內；第二階段爲將試驗區內收穫的種子廣泛的在全場繁殖，收穫後，將所得種子全部移交與供應機構，該機構根據政府計劃，將種子分配與各集體農莊或國營農場。

在各集體農莊及國營農場內均有專門繁殖種子的地區（留種地）。前述育種工作隊，即在留種地服務。各該農莊自供應機構獲得新品種後，即種植在留種地內，待收穫後逐漸推廣至全場，期限規定爲四年。

繁殖新品種的過程介紹如下：

1. 選育站：培育新的品種，經3——4年後再試驗站試驗；

2. 試驗站：試驗選育站創造的新品種，3——4年認爲成功後，由選育站送各州區育種場繁殖；

3. 州區育種場：將新品種分兩年繁殖，第一年稱爲第一代，第二年稱爲第二代；

4. 集體農莊留種地，將新品種種在留種地內，第一年爲第三代，而後在第四、五、六、七代四年內必需將該場原有舊品種完全換掉，代以新種；規定推廣期限的原因，是爲了使種子適時推廣，不致因擱置而使種子衰老，失去優良品質。

目前蘇聯有80個選育站，選育員有很高的科學技術水平。

育種場在各州區內均有，耕作面積非常廣大；該場設備完善，採取進步的農業技術，嚴格執行輪作制。因爲該場所繁殖的種子，不能一次滿足集體農莊等的需要，所以也分爲四年供給，即每年供給各場需要量¼。通常每一育種場，約供給7——8個集體農莊。

各場自育種場獲取種子，並非無代價者；按照規定，各集體農莊於推廣新種後，要償還20%的糧食。

各集體農莊各種作物留種地與各該作物播種面積比例如下：

冬麥	12%	大麥燕麥	13%
豆類作物	15%	玉米	3%
大豆	10%	稻穀	16%

上述各留種地，有專人負責生產，分別收穫儲藏。留種地具有最優越的條件，以能滿足作物的需要。

政府因對此問題非常重視，所以每年都派有技師至各場檢查新品種的

繁殖推廣情形。爲了不使新種變壞，對於各集體農莊所播種的種子，每次都要有專門機構檢查，認定，檢查種子的條件如下：

1. 清　潔，　2. 有無雜質，　3. 發芽率，　4. 濕度，
5. 重量與體積，　6. 抗品力，

送驗的品種隨機取樣，數量爲數公斤，化驗依結果將種子分爲三級：第一級純度99%，雜質不得超過1%，同時每克種子內，不得有草籽5粒，濕度不超過15%，發芽率不得少於95%，如純度與發芽率的乘積百分比少於94%，此項種子即不能用於播種，需清選。茲舉例說明乘積百分比如下：

種子純度爲96%，發芽率爲98%，則96%×98%＝94%。

檢查濕度，本有器械，但用手亦可試驗，譬如，拿一把種子用力握緊，如不容易散開，證明種子濕度大；用手插在種子堆內，如感覺溫度高，則濕度大，涼則濕度低。

怎樣製訂輪作計劃

一　什麼是草田耕作制度

凡爲提高土壤肥力、增加產量，並爲畜牧業準備飼料基地的一切正確底農業技術措施，統包括於草田耕作制度之內。此一制度，是大科學家多庫查也夫、澗斯推切夫和威廉斯所創立的。

草田輪作制度——是一系列彼此相連繫和關聯的農業技術措施，包括如下：

1. 實施大地輪作和飼料輪作，播種多年生牧草，正確底利用一切土地；
2. 採取正確底整地制度，實施赤地休閑，實施播種後的培養；
3. 採取正確底施肥制度，向酸性底土壤施石灰；
4. 選育高額產量和適於當地條件底優良品種；
5. 在輪作田的四週，及坡地和山谷栽植防護林，以保持水土，改變氣候；
6. 修築池塘和儲水池，防止旱澇。

在廣泛利用先進農業科學的基礎上，草田耕作制度不僅能滿足社會主義農業底要求，同時並爲農業生產的兩大部門——農藝和畜牧——建立了正確的相互關係。

祗有在實施正確的輪作、整地、施肥和選種之下，才能更適合的把植物所需之基本條件（水、養料、空氣、陽光、溫度），配合起來。

二　爲什麼實施輪作

我們知道，各種作物對客觀條件的要求，彼此是不同的。一些作物需要大量的水份和養料，一些作物則需要得較少；一些作物需要氮肥和磷肥，另一些則需要大量的鉀肥。一些作物的根系很强大，入土深，而另一些作物的根系則僅發育在地面的表層內。如在同一塊土地上連種同一種作物，會使土壤中的某一種養份貧乏，因而破壞了土壤中所含養份的均衡，使土壤變得貧瘠。

爲消除這種現象，就必須根據各種作物的特性實施輪作，俾能合理利用土壤中的水份和養料。例如，要在根系較弱的作物之後，栽培具有强大根條的作物；要在種過多年生豆科牧草的地上，種植能儘量利用氮肥的作物——小麥、稷、棉花或亞麻。

所謂輪作，就是根據各種作物的特性，在一定時期內，配合着牧草和休閑，正確的把它們輪栽在同一地區上。

在輪作中栽培牧草的目的，是爲了獲得土壤的鞏固團粒；這是獲得高額產量的基礎，也正是實施輪作的基礎，決不可因土壤和氣候的條件而取捨。

三　怎樣作輪作計劃

計劃輪作時，首先要知道各種作物對土壤、水份和養料的要求，而後再根據它們對病害蟲和雜草的抵抗能力，以及對土壤肥力和從作作物產量的影響，以決定各種作物在輪作中的地位。

玆將各種作物在輪作中所佔地位例舉如下：

冬種作物：種作物的最優前作是赤地休閒；但在水份充足的地區，亦可用半休閒爲其前作。此種情況下，種在半休閒地上的作物應是用作青飼或乾草的一年生作物，馬鈴薯或豆科作物；此外，並需對這些作物採取施肥、春化種籽、選用早熟品種等等措施，以加速其成熟。總之，半休閑作物收割得愈早，則後作冬種作物的產量愈佳。

春種穀類作物：春種穀類作物需要大量的養料，它們的葉子很稀，不遮陽光，易使田內繁生雜草，因而須選擇能蓄積氮素和作滅草的作物爲其

前作。混作的豆科牧草與禾本科多年生牧草，是春種穀類作物的最好前作。中耕作物及豆科作物亦可爲其前作，但効力則遠不如多年生牧草。在無雜草而水份充足的地上，豆科作物的効力比中耕作物大；但在水份不足和雜草多的田內，中耕作物則優於豆科作物。

水稻與其他作物少有不同，其連作三年後產量即低下；故在輪作中，水稻祗能連種 2 —— 3 年。

豆科作物：收籽用豆科作物對土壤肥力的要求雖高，但不耐大量的氮肥和酸性的土壤。

要選擇能在土壤內遺留磷肥和鉀肥的作物爲其前作，而最好的把它放在施肥良好的冬種作物的後面。

在豆科作物之後，不得休閑。

蔴亞：亞蔴根系吸收養料的能力很差，其生長期短，且懼怕雜草，故須將其種在肥沃無雜草的地上。

亞蔴的最好前作是混作的紅三葉與貓尾草，亦可用豆科作物、馬鈴薯或冬種作物（其前應爲施肥良好的休閑地）爲其前作，但效力則不如多年生牧草。

不得以燕麥和春種作物爲亞蔴的前作。

棉花：棉花需要大量的肥料，故應以苜蓿及其他豆科——禾本科牧草爲其前作；亦可在施肥良好的赤地休閑地之後，或種有豆科作物之半休閑地與冬麥之後，種植棉花。

棉花的輪作是完全特殊的；它們祗由兩種作物交替：先種 3 年苜蓿再種3—6年棉花，或 2 年苜蓿，3—4年棉花；與穀類作物輪作時，棉花可連作1—3年。

中耕作物：中耕作物是寬行距播種的；在夏季內需要進行鬆土數次，故種過中耕作物的田地很像休閑地，其所不同地方，祇是肥力不足。

中耕作物的良好前作是豆科作物和多年生牧草；春種作物不宜爲其前作。

多年生牧草多：年生牧草是許多作物的良好前作，其在輪作中之地位，詳見「多年生牧草栽培技術」一文。

根據冬種作物在輪作中的地位，選出輪作作物，並排好其輪栽順序

後，即可着手區劃輪作區。

區劃輪作時，雖以所栽培作物的種類與多年生牧草利用年限爲基礎，但亦須考慮其他客觀情況：

1. 土地情況（熟地，草地，菓園，菜園等所佔面積）；
2. 田間雜草的生長情況；
3. 場內道路的分佈情況；
4. 近2—3年來所種作物種類及平均產量；
5. 所經營畜牧之種類及發展方向。

一般多是將穀類作物、中耕作物、豆科作物、亞蔴、棉花等工業作物，休閑及多年生牧草分別劃區：例：

1. 休閑，
2. 冬種穀類作物與牧草，
3. 牧草，
4. 牧草，
5. 亞蔴，
6. 半休，
7. 冬種作物，
8. 中耕作物，
9. 春種作物。

亦可在同一區內同置兩種作物，如豆科作物配中耕作物，春麥配大麥，冬裸麥配冬小麥，蕎麥配燕麥；例：

1. 休閑，
2. 冬種穀類作物，
3. 多年生牧草，
4. 多年生牧草，
5. 亞蔴，
6. 小麥與大麥，
7. 青飼休閑（箭筈豌豆——燕麥），
8. 冬種穀類作物，
9. 中耕作物與豆科作物，
10. 燕麥與蕎麥。

在一區內放置兩種作物時，決定於土壤的肥力與地形特性等條件。

區劃輪作區時，要先將草多的田地劃爲休閑地，並列爲第一區。

某些作物需經過相當時間後始能返種於原來的田地上；在區劃輪作區

時，亦需將此點計入。

在原則上，每一農場應僅採用一種輪作或因畜牧部門過於發達，另設飼料輪作；但遇下列情況時，亦可在一個場內採同數種輪作：

（1） 土地面積龐大、伸張過遠時；

（2） 種有甜菜、馬鈴薯、青飼等搬運費力的工業作物，而勢須將它們種在場基地附近時；

（3） 場內土壤種別有顯著區別時；

（4）場內土地分散或爲狹長形時。

根據前述種種情況，我們選出輪栽的作物，劃出輪作區後，應製訂輪作計劃表，如下例：

設某農場有土地 800 公頃，地爲長方形，根據自然條件與經營上的要求，決定以種植水稻、棉花爲主；並根據各種作物在輪作中的地位，亦可選好前作，及播種年限，劃好輪作地區。茲製訂十年輪作計劃表如下：

十　年　輪　作

年度＼田號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1952	棉花	水稻	水稻	大豆	水稻	水稻	棉花	棉花	水稻或牧草	冬麥＋牧草
1953	冬麥＋牧草	棉花	水稻	水稻	大豆	水稻	水稻	棉花	棉花	牧草
1954	牧草	冬麥＋牧草	棉花	水稻	水稻	大豆	水稻	水稻	棉花	棉花
1955	棉花	牧草	春麥＋牧草	棉花	水稻	水稻	大豆	水稻	水稻	棉花
1956	棉花	棉花	牧草	冬棉＋牧草	棉花	水稻	水稻	大豆	水稻	水稻
1957	水稻	棉花	棉花	牧草	冬麥＋牧草	棉花	水稻	水稻	大豆	水稻
1958	水稻	水稻	棉花	棉花	牧草	冬麥＋牧草	棉花	水稻	水稻	大豆
1959	大豆	水稻	水稻	棉花	棉花	牧草	冬麥＋牧草	棉花	水稻	水稻
1960	水稻	大豆	水稻	水稻	棉花	棉花	牧草	冬麥＋牧草	棉花	水稻
1961	水稻	水稻	大豆	水稻	水稻	棉花	棉花	牧草	冬麥＋牧草	棉花

水稻＝40%＝320公頃　　牧　草＝10%＝80公頃
棉花＝30%＝240公頃　　冬麥＋牧草＝10%＝80公頃
大豆＝10%＝ 80公頃

但因該場土地爲狹長形，故亦可採用兩種輪作——水稻輪作與棉花輪

作，並製訂計劃表如下：

水稻六年輪作(無牧草)

年度＼田號	1	2	3	4	5	6
1952	休閑＋綠肥	水稻	水稻	中耕作物	水稻	水稻
1953	水稻	休閑＋綠肥	水稻	水稻	中耕作物	水稻
1954	水稻	水稻	休閑＋綠肥	水稻	水稻	中耕作物
1955	中耕作物	水稻	水稻	休閑＋綠肥	水稻	水稻
1956	水稻	中耕作物	水稻	水稻	休閑＋綠肥	水稻
1957	水稻	水稻	中耕作物	水稻	水稻	休閑＋綠肥

水稻＝40%＝320公頃　中耕作物＝10%＝80公頃　休閑＝10%＝80公頃

棉花八年輪作

年度＼田號	1	2	3	4	5	6	7	8
1952	小麥＋牧草	棉花	穀類作物	棉花	棉花	棉花	棉花	小麥＋牧草
1953	牧草	小麥＋牧草	棉花	穀類作物	棉花	棉花	棉花	牧草
1954	牧草	牧草	小麥＋牧草	棉花	穀類作物	棉花	棉花	棉花
1955	棉花	牧草	牧草	小麥＋牧草	棉花	穀類作物	棉花	棉花
1956	棉花	棉花	牧草	牧草	小麥＋牧草	棉花	穀類作物	棉花
1957	棉花	棉花	棉花	牧草	牧草	小麥＋牧草	棉花	穀類作物
1958	穀類作物	棉花	棉花	棉花	牧草	牧草	小麥＋牧草	棉花
1959	棉花	穀類作物	棉花	棉花	棉花	牧草	牧草	小麥＋牧草

棉花＝20%＝160公頃　牧草＝15%＝120公頃　穀類作物＝5%＝40公頃

總之，正如威廉斯所說，爲實施輪作，我們可選用的作物很多，但每一農場必須根據它自己的生產任務與發展方向選擇之。也正因爲可供選作輪作的作物很多，故能保證我們能完成任何生產任務。

輪作計劃的實施

一般規則，由區劃田地開始到轉入輪作的實施期限，不得超過3—5年。編製逐漸走入輪作計劃表的時候，務須指明每年預定播種的每項作物，播種在何種前期作物地上，面積若干。

茲例舉莫斯科州卡什爾斯克區「新建設者」集體農莊所擬定的逐漸實施九年輪作之計劃，如附表。

編造逐漸實施輪作計劃時，要將主要作安排在最好的前作地上，而且地面要乾净、無雜草。雜草多的田地，要實施赤地休閒。

要儘可能在一塊田地上種植一種或數種同類的作物（冬種作物，春種作物，穀類作物，中耕作物等等）。

最好把多年生牧草種在曾經實施赤地休閒的田地上。

在逐漸走入輪作的時期內，如果某項作物是分種在許多對它不適宜的前作地上，則除應按照所訂農業技術計劃採取必要的措施外，並應研究及採取補助措施，如提高施肥量，仔細除草，增加鬆土和追肥遍數等等。

輪作主要作物，而尤其是工業作物和中耕作物，必須平均分配於各個耕作隊的地區之間。

播種面積不大的作物，要集中在各別的耕作隊內。

實施飼料輪作時（這種輪作制是爲專營畜牧而設的——譯者註），要估計到每種牲畜每年的發展與所需飼料的數量；在飼料輪作中，要逐漸地耕翻產量低下的天然草地和放牧場，把它們改造爲人造放牧場和草地。

確定輪作時，要編製全期（輪作週期）內每區作物輪栽順序表。

每種輪作中，均應將田地按所採用的作物輪栽順序編號。

這並不是說要把田地實際的按照作物的輪栽順序排列起來；相反的，凡種有可受同一種蟲害作物的田地，必須使它們隔開。編號的目的，主要是使每塊田地能正確的符合所採取的輪栽順序。

各別作物的播種計劃，要符合逐漸走入輪作的計劃，實施輪作計劃。

「新建設者」集體農莊逐漸走向九年輪作之計劃表

作物輪栽順序：1.赤地休閑；2.冬麥與多年生牧草間作；3.—4.多年生牧草；5.春種穀類作物；6.中耕作物與穀類豆科作物；7.種有青飼的休閑地；8.冬種裸麥；9.燕麥。

田地編號與面積（公頃）	1939年		1940年		1941年		1942年		1943年	
	作物	公頃	作物	公頃	作物	公頃	作物	公頃	作物	公頃
I 54.98	休閑	17.3	冬麥	17.3	春麥	17.3	赤地休閑	30.37	冬裸麥	54.98
	箭筈豌豆與燕麥	13.07	冬裸麥	13.07	燕麥	37.68	種青飼休閑地	24.61		
	冬種作物	18 94	豌豆	18.94						
	馬鈴薯	5.67	箭筈豌豆——粒用	5.67						
II 52.31	休閑	2.6	冬麥	2.6	冬裸麥	52.31	馬鈴薯	40.0	青飼休閑地	52.31
	燕麥	37.41	種青飼休閑	49.71			箭筈豌豆——粒用	12.31		
	春麥	12.30								
III 55.00	燕麥	55.0	赤地休閑	48.91	冬麥與多年生牧草間作	55.0	第一年生多年生牧草	55.0	第二年生多年生牧草	55.0
			青飼休閑	6.09						
IV 53.36	休閑	35.65	冬麥	35.65	馬鈴薯	40.0	燕麥	53.36	赤地休閑	53.36
	豌豆	11.82	冬裸麥	17.71	箭筈豌豆——粒用	13.36				
	箭筈豌豆與燕麥	5.89								

Ⅴ 53.81	休閑	0.70	冬麥與牧草間作	11.01	第一年與第三年生多年生牧草	53.81	春麥	30.0	馬鈴薯	40.00
	豌豆	10.31								
	第一年生多年生牧草	36.17	第二年生多年生牧草	36.17						
	向日葵	2.93	燕麥與牧草間作	6.63			燕麥	21.81	箭害豌豆一粒用	13.81
	取消的道路	3.70								
Ⅵ 52.47	燕麥	26.65	馬鈴薯	15.56	青飼休閑	26.65	冬麥與多年生牧草間作	53.06	多年生牧草	53.06
			蕎麥	11.09	赤地休閑	26.64				
	馬鈴薯	25,0	春麥	25.0						
	冬稞麥	1.41	燕麥	1.41						
Ⅶ 52.47	燕麥與多年生牧草間作	11.01	第一年生多年生牧草	24.53	第二年生多年生牧草	24.53	冬稞麥	52.47	燕麥	52.47
	冬麥與多年生牧草間作	13.49								
	冬種作物	12.43	馬鈴薯	12.43	青飼休閑	12.43				
	春麥	10.42	燕麥	15.51	赤地休閑	15.51				
	蕎麥	4.10								
	熟荒與取消的道路	0.99								
Ⅷ 52.05	第一年生多年生牧草	31.09	第二年生多年生牧草	31.09	春麥	14.00	青飼休閑	31.09	冬麥與多年生牧草間作	52.05
	冬稞麥	7.58	燕麥	20.96	燕麥（其中附收刈20.96公頃）	38.05	赤地休閑	20.96		
	蕎麥	10.52								
	熟荒與生荒	2.86								

Ⅸ	冬麥與多年生牧草間作	21.65	第一年生多年生牧草	21.65	第二年生多年生牧草	21.65	第2—3年生多年生牧草	52.78	春　麥	30.00
	第一年生多年生牧草	18.99	燕麥與多年生牧草間作	31.13	第一年生多年生牧草	31.13			燕　麥	22.78
	春　麥	10.37								
	蕎　麥	1.51								
	取消的道路	0.26								

（鐵牛編譯）

怎樣實施水稻輪作

盧　森　科

連年不變的在同一塊土地上種植水稻，由於土壤肥力減退，雜草繁生會使產量激減。

在同一土地上連種數年水稻，土壤會變得貧瘠，缺乏營養底物質；這不僅是由於隨着產品的吸收而攜出，同時也因爲土壤中的有益微生物降低了生活力。

稻田經常浸水的結果，土壤中已充滿水份，土壤細粒膨脹，降低對空氣的滲透能力，從而進入土壤中的空氣自亦減少。在這種情況下，由於土壤中缺乏氧氣，遂使儲積氮（所謂氧化氮）的微生物全部或一部分停止活動；氮質因未氧化，易自土壤中流失。此外，由於氧氣不足，在水田的土壤內也會儲積許多對水稻（尤其是對於幼苗）有害的物質。含有機物豐富的粘重土壤，在長期浸水後，也要產生硫化氫而影響水稻生長。

經常浸水，也能使土壤的物理性質變壞，同時並爲某些專類的雜草造成良好的發育條件。因此，連年種植水稻，特別是在低劣的農業技術下，田間的雜草會很多。如欲在這種地區獲得正常產量，必須花費極多的勞動來除草。此種情況下，除草花費的人工，有時比播種和收割所花費的還多。

因此，長期不變的栽植水稻，是不能使勞動生產效力提高和降低產品成本的。所以國營農場不得連年種植水稻。

爲使每年獲得豐產，水稻應與旱作物、休閒地、豆科及禾本科牧草交替。總之，必需實施正確的輪作。

水稻實施正確輪作，不僅可提高土壤的肥力，而且亦可防治雜草。輪作的任務；也可說是爲水稻選擇對其有益的前作物，和適當的農業技術上的處理；以求全面完成國家對此一高價作物的生產計劃。

爲替水稻選擇良好前作，蘇聯的許多研究機構都曾長時間研究此一問題。茲將沃茲聶辛斯基水稻試驗站所得材料例舉如下：

前作作物	水稻產量（斤/畝）	
	第一年 1937	第二年 1938
全休閑	475	409
大豆	492	352.4
大豆壓綠肥	511	404
豌豆壓綠肥	546	378.2
向日葵	475	350
玉米	480	389
馬鈴薯	440	375
甘藍	491	310
甜菜	482	364
蕃茄	490	350
連作三年水稻	344	——

註：此係當時僅供作試驗的產量非標準之高額產量。

可見，凡在其他作物之後種水稻，其產量均高於連種三年水稻者。同時第一年最高的產量，是自前作大豆和壓綠肥的地上獲得；而在第二年的產量中，亦可明顯看出水稻的最優前作物是豆科作物，壓過綠肥的地，和休閒地。從上表也可看出，培養很好的玉米也是水稻的良好前作。

爲充分說明水稻在輪作中與其他作物輪栽。可改善土壤的物理狀態及其養份含量，茲將該站觀察所得列於下表：

水稻前作物土壤理化性質之影響

前作物	空氣滲透率%	每公斤乾土內所含亞硝酸鹽數（單位——千分之一克）
連作三年水稻	0.60	無
全休閑地	10.04	23.59
蕃茄	1.71	10.82
向日葵	3.56	8.46
玉米	2.55	12.72
意大利麻	1.79	8.90
甘蔗	——	9.19

根據所有材料，可知水稻在連作三年後，其產量一定激減。因而水稻在輪作中所佔年限不得多於2——3年，最多不得超過4年。水稻與其他作物輪作，在優良的農業技術下，我們是可以把雜草消滅的。以滅草而論，當以實施休閒最有效力，但栽培中耕作物(玉米、大豆、甜菜等)亦有效。如在這些地上進行良好整地，定能消滅雜草，此已爲上述材料所證實。

水稻前作物對防止雜草的效果

前作物	雜草數量(%)	其中包括稗草草籽(%)
水稻四年連作	100	100
水稻三年連作	68.8	56.0
胡蘿蔔	28.1	36.2
蕃茄	27.5	41.7
甘藍	16.8	23.1
休閒地	15.4	15.4

如是，根據蘇聯試驗站許多先進工作者的工作經驗，已知水稻之最優前作爲全休閒地、壓綠肥之大豆、大豆、玉米、和蔬菜。在水稻輪作中，播種混種的多年生牧草，實具有極大的農業技術上的價值與經濟價值。此點亦早爲科學研究與實踐所證實。玆例舉事實如下：

前作牧草地之水稻產量

混播牧草名稱	產量(斤/畝)	百分比
苜蓿——直立無芒草	569	100
苜蓿——鵝觀草	525	94.5
苜蓿——紅三葉	507.5	89.2
苜蓿——無芒草	495	87.0
苜蓿——多年生高黑麥草	481.5	84.5
苜蓿——多年生高黑麥草放牧用	475.5	80.4
連作五年的水稻	420	73.9

自所列數值中，可知在前作苜蓿——鵝觀草之後的水稻其產量最高。而種於其他牧草之後者則較低，但後者產量與五年連作之水稻相比，則以牧草爲前作之水稻其產量仍高於連作者。

必須强調，種植多年生牧草是可以防止雜草的，此一問題已爲全蘇聯水稻試驗站所獲得之資料予以證實。

二年生牧草與連作五年水稻地中稗草籽數量比較表：

前作物	土深（公分）			合計
	0—10	10—20	20—30	
二年生苜蓿	87	128	130	345
三年生紅三葉	65	86	129	280
連作五年水稻	453	153	138	744

上列數值證明，種過牧草的地內的稗草種籽，要比連作水稻的地內的草籽少得多。我們應爲種在稻田上的牧草創立良好的生長和發育條件。並及時收割俾使牧草以其繁茂的發育遮死雜草幼苗，不使雜草繁殖。在稻田中播種禾本科——豆科混作牧草時，其種植期限不得少於二年。

如是，我們可將上述對水稻前作物的分析，作爲選定水稻輪作作物的基礎。

在輪作配合中，不得連種水稻至三年以上。水稻之後，必須採取滅草措施——全休閑或栽培中耕作物。（須根據雜草生長情況、特性，以及經營上的需要決定之）。如田內稗草草籽（特別是稻稗）多時，最好在輪作中加入全休閑；並在雨水不足時加以灌溉。對於稗草草籽多的老稻田，實施休閑尤屬必要。如田中雜草不多，則可採用半休閑。水稻輪作中之中耕作物，當以豆科作物（大豆），玉米等最爲重要。

解決實施水稻輪作的問題時，必須根據當地條件考慮每一具體問題。

順序	輪作種類	輪作次序							水稻面積 %
		1	2	3	4	5	6	7	
1	牧草七年輪作	半休綠肥	稻	多年生牧草	多年生牧草	稻	稻	稻	57
2	牧草蔬菜六年輪作	多年生牧草	多年生牧草	稻	稻	蔬菜	稻	—	50
3	牧草休閑六年輪作	多年生牧草	多年生牧草	稻	稻	半休綠肥	稻	—	50
4	中耕作物六年輪作	半休綠肥	稻	稻	蔬菜中耕作物	稻	稻	—	66.6
5	中耕作物五年輪作	半休綠肥	稻	稻	蔬菜中耕作物	稻	—	—	60

對於草多的稻田，則應在輪作中編入全休閒。爲了消滅雜草，並需在全休閒之後種植中耕作物（亦即半休閒）。

在稻田上實施輪作，要有適當的水利建設和正確的地區區劃。每區輪作田內應有正確的灌漑排水系統，俾在用爲旱田時，不致爲鄰接水田所浸灌，或提高其地下水位。

在沒有適當的水利建設（而尤其是沒有排水系統），或排水溝渠深度不够時；由於水份過多，地下水位上昇，或地鹹上昇等一系列的原因；可能使旱作作物產量低減，甚至死亡。水稻輪作的旱田應避免分散，否則將很難爲旱作物和牧草建立正常的生長條件。因之，必須儘量使旱田連成一片；最好是成整塊的地，或把幾塊地連在一起。

在旱田上必須實施有關平地和補修灌漑設施的建設工作，必要時，並需改建其灌排水等溝渠和道路。這些工作對獲取高額產量，具有重大意義；而最好是在休閒期，或收過旱莊稼之後進行。實施稻田輪作，是防止稗草的有效方法之一。在旱作期內，應將稻田內的草籽和所有禾本科雜草澈底除去。爲達到此目的，必須採用正確的農業技術，而尤其要在全休閒或半休閒期內進行正確整地。休閒地的整地技術，應根據雜草的情況和種類決定之。

在蘇聯，在稗草草籽多的地方，多採用分層整地的方法。即第一次中耕休閒地時，深度要淺，俾使留在地面上的稗草草籽能迅速發芽。第一次中耕深度不得大於 7—10公厘，中耕之後要進行耙地。在此之後，可按雜草繁生情况再進行數次中耕，深度 4—5 公分即可。如感到土壤中水分不足，則在中耕之後應予灌漑（地內生有多年生雜草時，不在此例）。到夏季末期，要用帶小鏵的犁進行最大深度的深耕。在消滅各種雜草的幼苗之後，到夏末再進行一次深耕。

爲實施輪作，應先組織灌漑系統和地區區劃。區劃各輪作區時，各地區的面積應相等，彼此相差不得超過百分之十。

在下例採用的六年輪作中，須先將雜草最多的稻田列爲休閒或半休閒地，即以此作爲第一輪作區。而後選擇播種中耕作物（大豆）的地，其順序如下：

1.休閑地　2.水稻　3.水稻　4.中耕作物（大豆）　5.水稻　6.水

稻。

如此一輪作計劃自1952年開始，則到1953年時即爲：

第一輪作區　休閑地轉爲水稻，

第二輪作區　水稻轉爲休閑，

第三輪作區　初種水稻，

第四輪作區　中耕作物轉爲水稻，

第五輪作區　水稻轉爲中耕作物，

第六輪作區　初種水稻。

水稻六年輪作例表

輪作區／年度	1（80公頃）	2（90公頃）	3（85公頃）	4（79公頃）	5（80公頃）	6（83公頃）	水稻所佔播種面積%
1952	休閑	稻	稻	中耕作物	稻	稻	68
1953	稻	休閑	稻	稻	中耕作物	稻	65.7
1954	稻	稻	休閑	稻	稻	中耕作物	64.8
1955	中耕作物	稻	稻	休閑	稻	稻	68
1956	稻	中耕作物	稻	稻	休閑	稻	65.7
1957	稻	稻	中耕作物	稻	稻	休閑	64.8

此例適於在輪作中編入休閑或中耕作物時使用。如擬在輪作中加入牧草，則其輪作順序如下：

1.綠肥休閑　2.水稻　3.多年生牧草　4.多年牧草　5.水稻　6.水稻　7.水稻。

此種輪作中，水稻佔地57%，休閑與牧草共佔43%。在對栽培牧草尚無經驗之前，可暫勿採取有牧草之輪作。

機耕學校實習農場和國營五里店農場
輪作計劃是怎樣製訂的

國營農場管理局農業處

大田牧草輪作制度，是蘇聯先進的社會主義的農作制度。它的目的在：

1. 保證土壤的良好結構及肥力的恢復；
2. 消滅雜草；
3. 防止土壤冲刷及風蝕；
4. 保證供給畜牧業的飼料；
5. 適當的分配勞動力提高勞動生產效率。

我們的國營農場，對多年生牧草的栽培和輪作的實施，已有相當的認識；現在是逐漸準備，從現有基礎上，轉入實行正確輪作制的時候了。在進行區劃田地和擬定輪作計劃的時候，很多問題是需要我們注意的。

一　土地區劃

擬定輪作計劃之前，應先適當的區劃田地，組織灌漑和排水系統。在區劃田地的時候，下面一些問題需要注意：

1. 區劃田地的時候，應先瞭解全場土地不同的情况——土壤、地勢等特性，劃分地區的時候，各區土地的特性力求優劣一致。

比如國營蘆台農場的水利系統只注意到整齊劃一，土地區劃受了限

制，沒有注意地勢。以至同一區，甚至同一條地的土地不一致。有些地方高，有些地方窪，種植莊稼，就不能全區一致了。比如這一區是種棉的，因爲其中低窪的地方不適於棉花生長，不得不種一些別的東西，那就影響了田間的管理以至整個輪作了。五里店農場區劃田地的時候，就注意到把一些低窪的地劃到輪作區以外，用來種植水稻。所以區劃田地時，必先注意土壤地勢等自然情況。

2.瞭解了農場土地自然情況以後，應計劃如何合理的使用土地；把一些地勢不平的坡地或障礙物劃作菓樹或放牧地，不列在輪作之內。五里店農場原計劃把適合於輪作的中央區種植菓樹，以至輪作地區減少，在土地利用上是不經濟的。在這種情況下，菓樹應利用地勢不平的坡地，或其他不宜農作物種植的土地，而把適於輪作的土地併到農作物輪作區裡去。

3. 輪作中各區的面積，應該力求相等，相差不應超過百分之二十。里店農場最先計劃的時候，把在舊宮村的253畝地，單獨成爲一區；面積五與其他各區相差太遠，這會影響輪作中每年各種作物生產量不一致，尤其是牧草的生產，假使每年種植面積不一，就不能保證供給每年一定量的飼料。

4. 各區的面積和地形，應適合於機具的耕作，尤其是要注意複雜的農業機械操作。機耕學校實習農場原來的土地區劃，每區都是正方形的，不適於耕作。後來注意到這問題，再區劃的時候，把全場分爲八區，每區成長方形，長和寬的比例大概是一與七之比。似乎很適合耕作，對節省油料和提高工作效率上很有作用。但該場的總面積本來就小，假使要分成八區，每區的面積就太小了。所以在區劃田地的時候，爲了便於耕作，一方面要注意地形（長和寬的比例），同時要注意每區的面積不可過小。爲了這樣，機耕學校實習農場的土地區劃由八區改爲六區，每區的面積就加大了。

5. 輪作區的各區應盡可能的連成一片，以減少機具不必要的空運轉。比如五里店農場，原計劃把中央區大片的土地劃爲菓園，則把輪作區隔開，這對於機具的運轉以及一切運輸都有妨礙。

6. 每一地區的灌溉和排水系統必須要有計劃，尤其是水旱田輪作制中，水田的水不要影響旱地作物的生長。蘆台農場原來的七區區劃，就是犯了這個毛病，後來改成六區，各區有獨立的灌溉和排水系統，就可以避免互相牽連了。

7. 田地區劃時，也要注意到護田林帶的建立，就是要注意主林帶和副林帶的方向和距離，對防風上所起的作用。

二 輪 作

土地合理區劃以後，第二個步驟就是在輪作區中，按區劃排列作物的栽培順序，在這一個工作中，應該注意下列一些問題：

1. 在輪作中必須先選定一種主要作物，這種作物主要是根據農場的自然條件和領導機關的規定。比如蘆台農場以水稻爲主，機耕學校實習農場和五里店農場則以棉花爲主。這種主要作物，必須在輪作中佔着相當的面積，一般是百分之五十以上。機耕學校實習農場原來的八年輪作計劃，每年只有三區是棉花，其餘五區是飼料作物。這樣就變成不以棉花爲主的輪作，反而飼料佔了重要的位置了。改成六區輪作以後，棉花還是三區，那就佔有百分之五十的面積了。

2. 爲了恢復地力，輪作中必須連續栽培二年以上的多年生牧草。栽培的年限，視畜牧業的需要與土地情況而決定。一般面積小的農場，不應栽培牧草過多，以免影響主要作物的栽培面積。機耕學校實習農場原定的八年輪作計劃中是連種牧草三年，棉花的面積就少了。我們知道，牧草種植兩年，就可以恢復地力了；雖然很多的牧草（比如苜蓿）生長到第三、四年，它的產量最高，但它的價值不如棉花高。因此在排列輪作的時候，如何經濟的利用土地，增加農場的收入是很必要的。

3. 爲了更好的改良土壤，牧草中最好是豆科與禾本科混種。目前因爲禾本科收草種子的缺乏，還未能做到這一點。又牧草與谷類作物（小麥、燕麥等）間作，可以保護它的生長。在上面提到的三個場，今年我們都準備這樣做。

4. 各種作物排列順序，是按照各種作物生長的特性，需要的水份和養份等不同來決定。比如多年生牧草是各種作物的良好前作物，在機耕學校實習農場和五里店農場都是以棉花爲主要作物；因此我們都把牧草放在棉花的前面，讓它爲棉花造成良好的條件（參看本刊創刊號第五頁）。

5. 五里店農場的輪作順序排列好以後，某些地區在輪作開始就要種上連續三或四年的棉花。但有些地區在輪作開始以前，已經種過多年棉

花；假使再種下去，就會發生減產的現象。所以在這些地區必須先種上別的莊稼。比如先種青貯玉米後壓綠肥，而不馬上就跟着輪作計劃把棉花種上，這就是正確實行輪作前的過渡時期。從土地區劃到正式實行輪作的這一過渡時期，其時間應盡量縮短；爲了編製這過渡計劃，應瞭解每一區的土地利用歷史。在雜草多的土地，這種過渡時期也是需要的，否則就要加強農業技術。比如注意耕作和增加肥料及管理技術等。

6.爲了充分利用土地經濟價值增加農場的收入，在輪作制度裡面，編入中耕作物以玉米青飼等作物爲最合理，這種作物秋季青刈後可以用青貯方法，保存作乳牛的新鮮飼料，配合其他飼料可以增加乳牛的產乳量，中耕作物因爲經常中耕，可以減少雜草生長，同時收刈作青貯料後，還有時間種上越冬作物，如冬麥等，這些冬麥可與當年秋播或下年春播的牧草間作。

7. 「正確的輪作應當有必要的伸縮性」(威廉士)。所以在每一區中，可以調整同「性質」的作物而不破壞輪作的。下面把作物分成基本的各組：

（一）赤地休閒地上的各種冬播作物，

（二）平播的各種春播作物，

（三）寬壠的中耕作物，

（四）赤地休閑半休閑或壓綠肥地，

（五）各種多年生牧草。

在各範圍內變換作物，是不算破壞輪作的。比如燕麥代替小麥，以馬鈴薯代替根菜等都可以。所以，如在蘆台農場假使輪到種棉花的地區裡，有不適宜於棉花生長的地方，種植洋蔴比較適合，那是完全可以靈活變化的。

8. 各種「豐產區」應該是結合輪作，就是在輪作丈地中選出豐產區結合繁殖良種，而不脫離輪作。正如威廉士所說：「繁殖方針，豐產輪作」的一致性。那樣可以結合良好的前作物，而做到豐產的目的。機耕學校實習農場，把原定的「豐產區」也併到輪作地以後，輪作地區的面積就增加了。本來只有一、三六五畝，合併之後，變成一、八〇〇畝。

三 結 語

輪作制度，是我們國營農場必走的道路。機耕學校實習農場和五里店農場在中央直接領導下，首先接受了蘇聯先進的經驗，從一九五二年起實行

輪作制度。根據實行輪作的基本原則結合農場的具體情况，經過幾次研究討論的結果，才確定現在的輪作計劃。機耕學校實習農場是六年輪作，五里店是七年，都是以棉花為主的。並確定由一九五二年起，實行爭取在一九五三年走入正式的輪作制度。這兩個輪作的特點，主要是以棉花為主要作物，機校學習農場的輪作面積為一、八〇〇畝，棉花面積每年最少為八四八畝，最多九五二畝，佔輪作面積的百分之四十一至百分之五十以上。其他三區：一區為中耕作物，兩區為牧草，充做畜牧的飼料，可以飼養一百頭乳牛和五百頭肥育猪，每年可增加農場的肥料及收入。而五里店農場的輪作面積為二、五七四畝，每年的棉花面積最少為一、三四一畝，最多為一、五八五畝，佔輪作面積的百分之五十二至百分之六十二。此外尙有三區飼料，其中一區為青飼，二區為牧草，不但能改良土壤的構造增加肥沃性，且可飼養乳牛和猪；除增加農場收入之外，積累的肥料施到地裡還可以提高作物的產量。這兩個輪作在中耕作物以後都加入了一季冬小麥，以補償第一年生牧草產量較低的損失。此外，兩個農場在輪作以外尙有苗圃、菓樹、蔬菜及非輪作區以調劑農場的需要，和發展護田林帶，逐漸成為完善的社會主義性的國營農場。

機耕學校實習農場六年輪作計劃及作物面積表

區別／面積／年份	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	各種作物面積（市畝）				總面積（市畝）
	281	310	321	321	283.5	283.5	棉花	小麥	苜蓿	青刈玉米	
1952	棉花	青刈玉米	秋小麥苜蓿	苜蓿	棉花	棉花	848	321*	642	310	2,121*
1953	青刈玉米	秋小麥苜蓿	苜蓿	棉花	棉花	棉花	888	310	631	281	2,110
1954	秋小麥苜蓿	苜蓿	棉花	棉花	棉花	青刈玉米	925.5	281	591	283.5	2,081
1955	苜蓿	棉花	棉花	棉花	青刈玉米	秋小麥苜蓿	952	283.5	564.5	283.5	2,083.5
1956	棉花	棉花	棉花	青刈玉米	秋小麥苜蓿	苜蓿	912	283.5	567	321	2,083.5
1957	棉花	棉花	青刈玉米秋小麥	秋小麥苜蓿	苜蓿	棉花	874.5	321	604.5	321	2,121

註：秋小麥面積佔玉米苜蓿二年之間的利用，按輪作總面積為1,800畝(2,121－321＝1,800)餘類推。

國營五里店農場十年輪作計劃表

區域	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	各種作物所佔面積		
年次＼畝數	420	317	356	343	325	471	342	棉花	牧草	中耕作物
1952	牧草	中耕作物小麥	棉花	稻花	棉花	棉花	牧草	1,495	762	317
1953	牧草	牧草	中耕作物小麥	棉花	棉花	棉花	棉花	1,481	737	356
1954	棉花	牧草	牧草	中耕作物小麥	棉花	棉花	棉花	1,585	673	343
1955	棉花	棉花	牧草	牧草	中耕作物小麥	棉花	棉花	1,550	699	325
1956	棉花	棉花	棉花	牧草	牧草	中耕作物小麥	棉花	1,435	668	471
1957	棉花	棉花	棉花	棉花	牧草	牧草	中耕作物小麥	1,436	796	342
1958	中耕作物小麥	棉花	棉花	棉花	棉花	牧草	牧草	1,341	813	420

多年生牧草栽培技術

莫索洛夫

蘇聯部長會議和聯共（布）中央委員會關於發展畜牧業三年計劃的決議，認爲全面發展栽培牧草乃是最重要的任務，而且是提高土壤肥力，增加所有農產品收穫量，及爲畜牧業建立鞏固的飼料基地的必要條件。爲了迅速作好草田輪作，每一區、州、邊區和共和國的集體農莊，應保證生產自己的豆科牧草和多年生與一年生禾本科牧草的種籽，並在一九五〇年，儲備自己所需要的這些牧草的種籽。這裡要特別注意到繁殖當地的、產量最高的、抗旱和抗寒的牧草品種。

爲了發展多年生牧草的育種工作，該項決議規定：於一九五一年，在集體農莊內，發展多年生牧草至2,200,000公頃。

要在繁殖田內，選擇最好的地區來繁殖收籽用的多年生牧草，要在春季和秋季向繁殖田施用化學肥料和有機肥料的追肥。

廣泛的試着把蜜蜂放到三葉草和紅豆草的繁殖田內。

要在最短的期限內（成熟後4——5天內），將繁殖田內的牧草收刈完畢。

我國每一地區都有自己的牧草，而應把它們列予各該地區內每一國營農場和集體農莊的輪作中，使它們成爲輪作中的必要環節。

播種豆科與禾本科混作的牧草，是正確執行草田輪作的最重要的條件之一。栽培混作牧草，可使土壤結成鞏固的團粒結構，並增加其腐植質。

最具有飼料價值和農業技術價值的牧草：自多年生豆科牧草中——三葉草和苜蓿，自禾本科牧草中——貓尾草和鵝觀草。

紅　三　葉

紅三葉是最重要的牧草之一，在蘇聯非黑土地帶尤爲重要，紅三葉的乾草和青飼，對於牲畜是一種富於營養而易於消化的飼料。

圖一　紅三葉

紅三葉的乾草尤爲貴重，因爲它含有極多的蛋白質，大家知道，沒有蛋白質，牲畜是不能生長和發育的，良好的紅三葉乾草，並含有許多牲畜有機體所需要的礦物質和維他命。

紅三葉對於農作物亦有重大的價值，把紅三葉與禾本科牧草混合播種，可以改善土壤的結構，增加土壤的肥力，提高後作物的產量。種過紅三葉後，土壤中增加的氮素和有機物的數量，等於向土壤施了30－40噸的廐肥。

生物學的特性

紅三葉是荳科多年生植物，主根入土很深，支根很多，支根上有許多根瘤，這些根瘤中的細菌，能固定空氣中的游離氮素，增加土壤的肥沃

性。

紅三葉有一根主莖，在這主莖上生出許多分蘖，這些分蘖，也稱爲莖。

紅三葉的葉，是由三片小葉構成的複葉，花爲總狀花序，通常作紅紫色，帶有不同的暗影（見圖一）。

紅三葉是異花受粉的植物，受粉的主要媒介是昆蟲，其中有山蜂和蜜蜂。紅三葉的果實爲夾果，種子體小，紫黃色。

紅三葉最適於濕潤溫暖的氣候，亦可以耐過寒冬，但氣候要平和，不宜忽熱忽冷。蓋在紅三葉上面的積雪，要平均而有足够的厚度。在寒冷無雪的冬天，紅三葉時常會被凍死。紅三葉是嗜愛水份的植物，它不能抗拒乾燥的氣候。

紅三葉可以在許多土壤中長得很好，所需要的就是土壤中要有豐富的養料，足够的水份，並且酸性不大。沼澤地，鹽碱地和沙地，對紅三葉均不適宜。地下水位距地面近時，也不適於紅三葉的生長。

在經濟關係上，紅三葉分爲兩種：割一遍的紅三葉和割兩遍的紅三葉。

割一遍的紅三葉是晚熟品種。它們長得很茂盛，植株高，莖上有極多的枝節，並且產量比割兩遍的紅三葉高，開花期較早熟品種的紅三葉遲10—15天，夏天祇能割一遍。晚熟品種的紅三葉，具有巨大的耐寒性。因此，晚熟品種的紅三葉，多栽培於蘇聯北部、東北部和中部地區，烏拉山與西伯利亞。

割兩遍的紅三葉是早熟品種，植株低，但嫩葉較晚熟品種多，因此製成的乾草嫩而營養多。開花期早，可以在夏季割兩遍，第二遍通常是留做種籽。早熟品種耐寒性較差，過冬時，常常大部被凍死，因此多栽培於南部地區——烏克蘭，白俄羅斯及俄羅斯社會主義聯邦蘇維埃共和國的西南部（註：即俄國本部）。

在蘇聯的歐洲部分，紅三葉的主要播種地區，多集中在非黑土地帶，那裡推廣的，主要是晚熟品種——割一遍的紅三葉。

種植紅三葉的多年實踐，證明了當地生的紅三葉，是最健壯而產量高的品種：因而每一集體農莊或國營農場應當有其自己的種籽，或自距離最

近而種植紅三葉多年的地方獲得種籽。

輪作中的地位

紅三葉是豆科植物，它以氮素來肥沃土壤。由於它的根系發育得很深，所以它不僅自地表層，而且也自深土層攝取養料，並把大量的根系和殘株，留置在地表層內，肥沃着耕作層。它的强大的根系，造成土壤中有機物質的顯著儲積。所有這些，都是用根系來改善土壤的肥力，而使紅三葉成爲輪作的重要作物。所以在紅三葉之後，可以種植最具有價値的，和對土壤要求高的作物。紅三葉與貓尾草混作，是亞蔴，小麥，稷及其他作物的最好的前作。

紅三葉在施過肥的冬種或春種作物之間，生長得很好，它通常也就間作在他們之間，選擇掩護作物（與紅三葉間作的作物），决定於經營、氣候和土壤的條件。單種紅三葉，在實踐中很少採用，這大多是爲了育種和選種的目的。

當紅三葉間播在冬種作物之間的時候，他距離在休閒期內所施的廐肥較近。因此，在春天可以盡早的把它種下去，（播種期較與春種作物間作時爲早），而早種的紅三葉會發育得更好，並且到冬季前，亦已比較結實；收割冬種作物的時候，殘株要留得比春種作物的殘株高，這不僅存雪多，而且也更好的保護着紅三葉，使其不致凍死。韃靼及楚瓦什克共和國，莫斯科，斯摩稜斯克，加里寧和圖拉等州，多把紅三葉與冬種作物間作。

在春季雨量多的地區內，當晚霜遲的時候，在粘重的土壤上，紅三葉多與春種作物間作。譬如，在基洛夫，莫洛托夫，斯維爾特羅夫和庫爾斯克等州，以及烏克蘭與白俄羅斯，凡與春種作物間作的紅三葉，多比與冬種作物間作者，獲得更好的成績。

不可將紅三葉返種在六、七年前種過紅三葉的舊地上；時常種在同一地方，會使病和虫害劇烈的發展起來，並可產生紅三葉衰弱現象，使乾草和種籽的產量激減。

紅三葉雖是多年生植物，但在蘇聯，最多祇利用二年，不包括播種年度在內。

把紅三葉利用到第三年的時候，它會長得稀疏，猫尾草開始旺盛消，耗着由紅三葉所儲積的氮素，使紅三葉對後作作物收穫量的影響低下。如果紅三葉是單種的，則用到第三年的時候，由於雜草的蔓延，也會使它疏稀。紅三葉用過二年後，產量低下，其農業價値亦降低，在這個時候，紅三葉劇烈的變稀，而乾草的質量亦消瘦。

割一遍的紅三葉，在第一年用作乾草，第二年用作收種，或兩年都用作乾草。割兩遍的紅三葉，在第一年割第一次的時候，用作乾草，第二次收籽，第二年祇割一次用作乾草，而後把植株耕到地下。

爲了造成土壤鞏固的團粒結構，增加產量，防止土壤乾燥，紅三葉必需與猫尾草混種。

整　　地

紅三葉通常是與掩護作物間作的，所以掩護作物的整地，同時也就是紅三葉的整地，整地應當深20—25公分。

在灰份多而耕作層淺的土地上，要耕到耕作層的完全深度。此外，必需逐年加深耕作層。這種措施，能提高紅三葉的產量。

地要整得平整，無土塊，因爲紅三葉的種子細小，要播得仔細，同時要播得相當淺。爲掩護用冬種作物整地的時候，休閒地要乾淨無雜草，並需好好的施肥。爲掩護用春種作物整地時，要及早滅茬，並在滅茬後2—3週，深深的秋耕。春季，在播種前，要用中耕機整地。

施　　肥

紅三葉施肥，大都間施於掩護作物——冬種作物或春種作物，而且是採用施追肥的方式。紅三葉需要許多的燐、鉀和鈣；這些肥料對它的作用很大。

燐肥大多施於掩護作物，它對灰壤和退化了的黑土壤最有效力。施肥量——每公頃6——8公担。

過燐酸鹽不僅可施於掩護植物，亦可直接施用，即在早春或刈過第一遍後，把它撒在紅三葉的田地表面。施肥量——每公頃3.2——4.5公担。

紅三葉亦需要很多鉀，每公頃施鉀鹽5—3公担。亦可在每公頃地上施

草木灰8——9公担，以代替鉀肥。鉀肥要與燐酸肥料同時施用，施於掩護作物或紅三葉的田地表面。

紅三葉不喜酸度高的土壤，因此，在酸度高的土壤上，必需在休閒期內，或在前作物之間，施用石灰。

施石膏，對紅三葉的作用最大。它對紅三葉起雙重作用：供給植株養料（硫或鈣），並使其易於消化鉀肥（把鉀肥變爲易消化的形狀）。

通常是在春季施石膏，把它撒在第一年紅三葉的田地表面上，但有時亦在第二年施用。只有在施過肥的地上，才能表現紅三葉的珍貴特性（高額產量，並把大量的氮素及其他物質留置在土壤中）因此，向掩護作物施廐肥（冬種作物每公頃施40噸，春種作物每公頃施20噸）是非常有價值的。廐肥不僅可提高掩護作物的產量，而且也保證使紅三葉發育良好；在這種情况下，爲避免使作爲掩護作物的燕麥倒臥，要減少它的播種量。

種 籽 與 播 種

播種前對種籽的準備：良好的，生命力強的紅三葉種籽，是光澤、平滑、豐滿的，作黃紫色。第一級的標準種籽，其發芽率不應低於90%，淨度98%，種籽價88.2%。播種材料中，絕對不許可混有兎絲子的種子。

用作播種的種子，必須好好的清選過，務使其合於標準限度的要求。清選紅三葉種子時，可使用「庫斯庫地」式清選機，它配有爲清選紅三葉用的專門的鐵絲篩子。將種籽清選一遍後，如發現種籽的淨度不够，要換用另一付篩子再清選一次。

用根瘤菌接種紅三葉的種籽：寄居在每種豆科植物根瘤內的細菌，彼此均各不同。譬如，發育在羽扇豆根部的那些細菌，他們就不能發育在紅三葉上，反之亦然。

土壤中含有對某種植物所需要的有效細菌愈多，則在各該植物根部所結成的根瘤亦愈多，亦愈能自空氣中攝取氮素。

如果在某一地區上，首次種植紅三葉，要在播種前，用專門的細菌配劑（尼特拉根）拌種，把細菌隨同種籽播入土內。也可以採用移植種過紅三葉的土壤的方法，把紅三葉所需要的細菌接種過去。但使用尼特拉根拌種，則較簡便而經濟。

尼特拉根是由人工在作物上（種在土內或泥炭內）培養的細菌。播種前拌種時，需將種子攤在帆布上，而後把尼特拉根溶於水內，用它均勻的把種籽浸濕，並仔細攪拌之，待種籽略微吹乾後，即可播種。進行此種處理時，要遮去陽光，因爲陽光可殺死根瘤菌。

播種期：要儘可能在早春，趁土壤還相當濕潤的時候播種紅三葉。與冬種作物間作時，要在早春播種，而時常是利用早晨結凍的時候，把它播在凍地上，紅三葉與春種作物間作時，要在播下掩護作物之後，立刻播種，而無論如何，亦不得遲於播種掩護作物後1——2天。

播種多年生牧草失敗的原因，主要是由於春種掩護作物與紅三葉之播種期彼此相距過遠。因此，我們必須在春播期的前數天，儘早把作爲掩護的春種作物先播下去。

播種方法：紅三葉多與掩護作物間作，而很少是單種的。在播種的當年，紅三葉的地上部份，發育得緩慢，雜草很容易長過它，遮去它所需要的陽光，使幼苗死亡。因此，只有以收籽爲目的，始行單種，採取寬行距播種（無掩護作物），並進行必要的整地。

紅三葉與冬種作物間作時，可採用撒播和密集條播的方法。撒播時，使用最簡單的紅三葉播種機（一匹馬拉的ＣＫ——４播種機）即可。播種要在早春的清晨趁土壤微許結凍時進行。在這種情況下，通常是把種籽撒在地表面，因爲當日間解凍時，種籽自會被埋入土內。如果誤過此一時機，則需將其播於土內，即在耙鬆冬種作物的時候，把它播種下去。

紅三葉與春種作物間作時，須仔細進行播種前的整地。天氣乾旱時，倘土壤疏鬆，要施以鎮壓。進行播種時，先用條播機播下春種作物（大多爲燕麥），而後用輕質的釘齒耙，把地耙一遍，再與春種作物成直角播下紅三葉（與春種作物交叉播種）。此種情況下，如使用亞蔴播種機當可獲得良好成績。

播種量：採取條播時，播種量如下：早熟品種——每公頃12.5公斤，晚熟品種 11.5 公斤（以上係按照不低於第一級標準種籽之發芽率計算者）。撒播時，播種量應少許增高——晚熟品種13公斤，早熟品種15公斤。

在輪作中，紅三葉係與貓尾草混種，故須於上述播種量內，再加入６公斤貓尾草的種籽。

播種深度：因爲紅三葉和猫尾草的種子體積都很小，所以不可把它們播得過深。但播種得淺時，對種籽亦有害，種籽會落到乾土層內（與春種作物間作時，可能發生此種現象），不能出苗。在多水和粘重的土壤上，應將紅三葉的種子播至0.5——1公分深，在中等的土壤上播至1——2公分深，在疏鬆和乾燥的土壤上播至2——3公分深。

播種後的培養

紅三葉的培養，是從收刈掩護植物時開始。收刈掩護植物時，殘株要留得高，這樣可以多存雪，因而可防止紅三葉不被凍死。此外，在來年早春的時候，殘株也保護着紅三葉的幼苗，使其不致受溫度劇烈波動的損害。

刈下來的掩護作物，不可長期留置田內，這樣會壓死紅三葉，造成缺苗現象。如果掩護植物是用康拜因收刈的，則須迅速收去。

收過掩護植物後，紅三葉開始迅速的生長起來，而在霜前，植株已長得很高。但第一年生長的紅三葉最好不要刈它，因爲植株還幼小，且不健壯，如此時收刈，在冬季前，它是來不及長起來的，因之它的越冬能力也要減弱許多。如果在播種的年度內，紅三葉生長得過份高壯，則亦可在當年割一遍，但必須儘可能割得早一些，俾使其植株能在冬季以前恢復過來。不可在紅三葉的田內放飼牲畜，尤其不可牧羊。因爲他們啃嚙得很低，會吃到植株的根頸處，使植株不能在降霜以前恢復，而在冬季中死去。

第二年對紅三葉的春季培養，首先是收去掩護作物的殘株，爲此目的，要在春天進行耙地（用釘齒耙），或使用馬拉摟草機將殘株摟去。除掉的殘株，應立刻自田間移去，並燒掉，以防止病虫害的發展。

紅三葉在春季出芽時，要施以鎮壓。這種措施可以減少其傷害程度（紅三葉出芽頂土時，土塊會連在芽上，妨得它的發育，爲了把這些土塊撥去，如使用釘齒耙耙地時，會將土塊帶起而拉斷紅三葉的根，故需採用鎮壓——譯者註）。鎮壓要在早春趁土壤還相當濕潤的時候進行，這可以把根部不緊固的植株壓緊。

播種紅三葉後，在第一、二年利用期內的最主要培養處理之一，是在每次收刈後，或於飼料輪作中放飼牲畜後，進行耙地。

每刈過一次後，所以必須進行耙地的原因，是因爲此一時期內，恰係禾本科植物開始强烈的生長嫩芽的時候，同時也是豆科植物在根頸中儲積養料物質的時候。此時耙地，可使土壤儘量與空氣接觸，以氧化有機物質；土壤疏鬆後，易於滲入雨水，此外，疏鬆的表層，也可以防止土壤內水份的蒸發。

病蟲害防治法

紅三葉癌腫病：病狀：在植株的根頸部，出現稠密的絲網，植株頹萎、葉枯。將病株拔起時，莖幹極易與根頸分離，根部腐爛。紅三葉癌腫病大多流行於潮濕和低窪的地方。

紅三葉癌腫病防治法：不可在 5——6 年之內將三葉草返種在以前的位置；選用對癌腫病抵抗力强的品種；播種前用「弗爾馬林」拌種。

粉露病：時常會在紅三葉的田內遇到這種病症。它爲害植株的葉與莖。患此病時，植株的莖葉被白色的絲網遮住，患處首先發現黃色的斑點，而後斑點變爲暗褐色。被害植株在開花期前即枯死。粉露病的防治方法，是及早收刈，並執行正確的輪作。

自許多害虫當中，以紅三葉象鼻虫對其爲害最烈。象鼻虫把卵產於紅三葉的花朵內，化爲幼虫（幼虫爲白色）後，嚼食花朵的子房。

對象鼻虫最有效的防治方法，是噴射D.D.T。

兎絲子與病害虫一樣，它也非常降低着紅三葉的產量，兎絲子是寄生雜草，自己沒有根，以紅三葉的漿汁爲食料，吸附在紅三葉的莖上。兎絲子也是以種籽繁殖的，它的種籽與紅三葉的種籽同期成熟，在收刈的時候，混入紅三葉的種籽中。

兎絲子的種籽在土內生長後，即生出許多沒有根的細莖，這些細莖觸及紅三葉，遂生出許多特殊的吸盤，通過這些吸盤，它吸吮着紅三葉的漿汁，靠此生活着。兎絲子的莖纏繞在紅三葉的莖上，使紅三葉消瘦而枯萎。

防治兎絲子的方法，是淸選種籽，並在田間消滅它。檢查種籽時，如發見紅三葉的種籽內混有兎絲子種籽時，需將全部種籽，用「庫斯庫他」式淸選機，徹底淸選過。

在專門的電磁石的裝置上，可以徹底的把兎絲子的種籽清除出來。

在夏天，要在三葉草的田間檢查2～3次。發見有被兎絲子傷害的紅三葉，要立刻把他們刈下來，並且將刈下來的草裝在袋子裡，以免有兎絲子的種籽流散在田內。而後，要將它們拿到距離田地較遠的地方，曬乾後燒毀之。生長兎絲子的地面，要用藁草把它蓋好，放火焚燒，而後並須將這塊地深深的翻過。不可用混有兎絲子的草喂飼牧畜；因為兎絲子的種籽，在動物腸胃中不一定會失去發芽能力，很可能隨同廐肥仍然返回土內從新生長出來。

圖二　紅三葉象鼻蟲

1.——成虫　2.——幼虫　3.——被害之花序

收　　刈

用作乾草的紅三葉，要在將要開花的時候收刈。切不可誤過收割期，否則會失去其養料價值。這是很重要的，刈得早時，可以使二楂草來得及在秋季前長起來。

收刈紅三葉時，可使用馬拉刈草機或拖拉刈草機（шк －2 型大拖拉

刈草機）。在斜坡和不便的地方，也可用鐮刀收刈。此外，爲了給刈草機開通路（剪刈田地的邊線），或收割倒臥得很厲害的紅三葉時，也要使用鐮刀。

晾曬紅三葉較晾曬禾木科收草複雜。晾曬時，最要緊的是儘可能保留住大量的葉子——這是植株最珍貴的部份。最省力和最便利的曬草方法，是在原地堆積晾曬。採用這種方法時，要把刈下來的牧草當天留置在原地上，到第二天的傍晚，再把它們摟成長條形的堆垛，徹底曬乾之。

採用堆垛（每垛重3－4公担）晾曬時，要將刈下的牧草，留置在原地至一晝夜，第二天再把它們摟成長堆，晾過2－3天後，當牧草已相當乾燥時，再堆成垛；在此之後，再經過2－4天，就會完全乾了。垛要堆成圓傘形，俾使雨水無阻碍的能自乾草上流下去。採取這種晾曬方法時。很少損失葉子。

遇到壞天氣和連陰天時，要在特別的裝置（木製的三角架，堆架或棚架）上晾曬乾草。在收割到1——2天內，先將已凋萎的草摟在一起，而後堆在棚架上吹晾之，爲了使它們乾得快，要堆得蓬鬆。根據天氣的情況，更在架子上吹晾1－3個星期，直至完全乾燥時爲止。架子應高 2－2.5 公尺，下層牧草距地面高度應爲20－30公分。

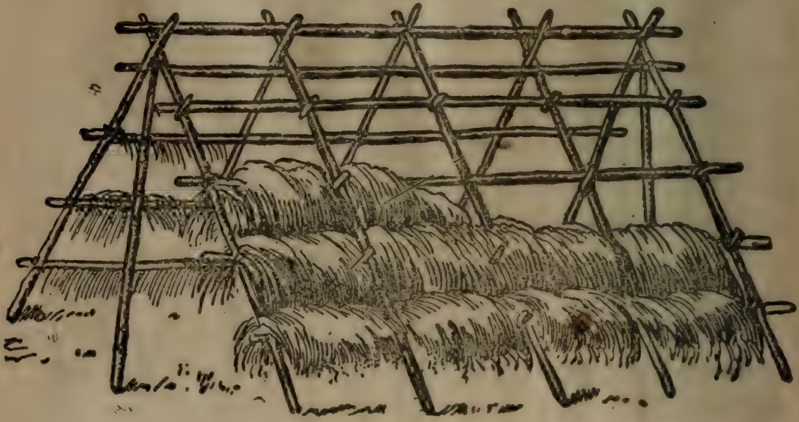

圖 三　　雨天晾晒紅三葉的棚架

天氣不好時，也可以把三葉草製爲褐色乾草，爲此，要將割下的牧草先摟成長堆，使其失去多餘的水份。在此之後，它們至少會失去一半的水份（抓一把牧草擰緊時不應擰出水來），而後把它們堆垛；堆垛時，要一層層的壓緊，切不可使垛內留有空隙，草垛的頂部要加蓋一層17－18公分厚的藁草。這種垛大多寬3－4公尺，高5－6公尺。在最初的 3－4 個星期內，垛內會發熱並發酵，而後始逐漸冷却下去。在此時期內，要用一根鐵棍插入垛內衡量溫度。如果發現鐵棍已熱得不能用手握時，則須把草攤開晾曬。

獲取紅三葉的種籽

收籽用的紅三葉，大多是種在繁殖田內，或在總播種面積內，劃出留種地區。自普通的田地內，區劃留種地區時，要選擇在發育最均衡、開花旺盛整齊、無病害虫和雜草的地區。晚熟品種的紅三葉，要在第二年收籽，早熟品種——第一年割第二遍時收籽。

必須仔細培養選作收籽的用紅三葉，在這種情况下，要向它們施用追肥（過磷酸鹽與鉀鹽）這是非常重要的。

根據許多試驗站的材料，如果在春天，當紅三葉將發芽時，能向地表面施用肥料（每公頃施過磷酸鹽 3 公担，鉀鹽1.5公担），可使種籽的產量增加二倍，甚至三倍。要及時除草，這可減輕脫粒和清選的工作。

近兩年來的觀察，證明紅三葉產量低降的原因，是由於開花時受粉不足，和受象鼻虫——食籽虫爲害的結果。這些原因，在某種程度內，是可以克服的。爲了保證受粉，許多集體農莊曾試把蜂房移到正在開花的紅三葉的附近；這種措施，在黨和政府的決議中，亦有規定。

近來已採取利用剪割來控制紅三葉（刈一遍的紅三葉）發育的方法。『剪割可以調節紅三葉的開花期和受粉期，可以把三葉草的開花期移到對結籽和成熟最適宜的條件下』（李森科）

如果不善於剪刈或剪割得不及時，則時常會遭到失敗。當收刈祗能收刈一遍的紅三葉的時候，要加意小心，不得割去可以自葉腋中迅速發育花芽的那些部份。

最好是在 7 月1 日至 7 月10日之間（即在開花期開始前數天）剪刈紅

三葉。而後再施用過磷酸鹽（每公頃3公担）和鉀鹽(每公頃1.5公担）的追肥。

基洛夫州許多集體農莊，對上述剪刈方法進行生產性的試驗中，曾將種籽的產量提高50%－290%。

收刈種子時，要在大部份尖梢（75－80%）變爲褐色，而尖梢以下之莖部尙綠時進行，爲避免成熟的種籽散落地下，要按照它們成熟的程度選收。收刈留種地時，可以使用鐮刀，馬拉收割機，馬拉搖臂收割機，割草機以及配有專門設備的康拜因。用康拜因收刈時，最好等待已有90－95%之尖梢變爲褐色時收割。用普通收割機收割時，要將割下來的植株，立刻捆成小捆，留置在田間晾曬。爲此，時常是晾曬在木製的三角架，或棚架等等工具上。必須儘速的把曬乾的植株，運往露天打穀場，並在好天趁種籽的穎殼還容易分離的時候，進行脫粒，這可以減少損失。

施用少量的硼砂（每公頃至3公斤），對提高種籽的產量，具有良好效果。

脫粒紅三葉時，最好使用裝有搓板的複式脫粒機。如果沒有這種脫粒機，亦可在穀類作物的脫粒機上脫粒，但在此之後，必須再在三葉草穎殼搓粒機上再脫粒一次。

用普通的風車清選紅三葉的種籽時，凡脫粒不淨的籽粒都會留在篩子上，由滑板上排出。這種脫粒不淨的種籽，必須拿去從新脫粒。

脫粒後並用風車清選過的紅三葉種籽，要再用選種機清選過，以達到標準要求。

苜　蓿

在多年生牧草中，苜蓿與紅三葉一樣，也是最普通的飼料作物之一。

如果說紅三葉是適於生長在潮濕地方的作物，那麼苜蓿大多是繁殖在森林草原區和草原區——在乾燥的東南部和寒冷的西伯利亞。

苜蓿在南方森林草原和草原區耕作中的價值，與紅三葉之在北方地區

相同。

在所含養料價值上，苜蓿也不比紅三葉差。

苜蓿飼料最易消化，故一切家畜和家禽都喜食。苜蓿生長得很快，每年內，可收刈數次。

因爲苜蓿具有高度飼料價值，善於抵抗乾旱、勁受得住寒冷無雪的多天，而乾草的產量又高，遂使它成爲最珍貴的飼料作物。

苜蓿正像紅三葉它除具有飼料價值外，並具有巨大的農學技術價值。苜蓿與禾本科牧草混種，可以恢復土壤的結構，增加土壤的肥力，而提高後作作物的產量。因之，苜蓿乃是輪作中最珍貴的飼料作物。

苜蓿的根系很强大，深入土內，能利用深土層的水份，所以它不但可以降低地下水位，並且可以隔絕上昇的土壤溶液，而減低土壤的鹽鹼程度。

生物學的特性

苜蓿是豆科多年生植物。它生有强大的深入土內的根系。在適當的生長條件下，到收刈的時候，苜蓿莖高可達 75——100 公分以上。

圖四　苜蓿

爲結成一單位的乾物質，苜蓿需要水份約較三葉草多一倍半，較禾本科作物多兩倍以上。由於它的根系發育很好，可自深土層吸取水份，因而，其需水雖多，但却屬於抗旱植物。

在南方栽培苜蓿時，灌溉對它的作用很大。實施灌溉，可以增加收刈次數，生長得快，而且利用的年限也較在旱田的條件下爲長。苜蓿對冬季

寒冷的畏懼，比三葉草小，且很能勁受不適的越冬條件。在生活的第一年，苜蓿發育得很慢，容易被雜草遮死，到第二年，它發育得已極強大，甚至能蓋死雜草。

苜蓿的品種區別，主要有四組：藍花、紫花、黃花和青花。

藍花苜蓿和紫花苜蓿最爲普遍。黃花苜蓿比藍花苜蓿越冬力强，且較能抗旱。但在水份充足的地區，黃花苜蓿的產量則不如藍花苜蓿；因而，多把它種在東南部的乾燥地區，和像西伯利亞草原那樣冬季極冷，氣候乾燥的地區。

苜蓿不能勁受高的地下水位和長期浸水。貧瘠的砂土，礫土和時常浸水的粘土，在沒有把它們根本改善和施肥前，不能種植苜蓿。

苜蓿不喜酸性的土壤。種植苜蓿的土壤，不僅地表層應是疏鬆的，就是地下層也應是疏鬆的。因而對苜蓿最適宜的土壤，是砂質半粘的黑土，壤土和含石灰質多的土。

在黑土、褐土、沙土，以及灌溉地區的一切土壤上，苜蓿的產量均佳。在暗灰色的土壤上，它的產量尤高。

把苜蓿播種在由於地形或地面的關係而不能種植其他作物的地方，最爲合算。譬如，種有苜蓿的斜坡和斜谷，乃是最好的牲畜放牧場。

在輪作中的地位

要把苜蓿種在無雜草的、養料豐富的地上，並且要施以良好的整地。在輪作中，苜蓿多與掩護作物間作。如果以冬種作物爲掩護作物，那麼最好把它們種在施過肥的赤地休閒地上；如果與春種作物爲掩護，則其前作，最好是中耕作物：馬鈴薯，向日葵，根菜。

種過苜蓿的土地，留有豐富的氮素，因而可顯著的提高其後作作物的產量。苜蓿與禾本科牧草混種，乃是春麥，亞麻，棉花和稷的良好前作。在輪作中，尤其是在灌漑地區和飼料輪作中苜蓿佔有的時間較長—3—4年。

有時是在輪作區以外的地上（因肥力關係不適於輪作的土地——譯者註）栽培苜蓿，經過數年，待苜蓿開始衰敗時，將其耕入土內後，再將這塊地劃入輪作區。如另有其他土地，可以再選擇一塊栽培苜蓿，如是可以

整　　地

苜蓿多與作爲掩護的穀類作物間作。在這種情況下，要把它間播在冬種或春種作物之間。因之，對苜蓿的整地任務，首先決定於與其間作之基本（掩護）作物的特性。

然而，爲了給苜蓿創造良好的發育條件，播種時，也須照顧到苜蓿的特性。

苜蓿的幼芽發育得非常緩慢，故易爲雜草遮死。因之，用作栽培苜蓿的田地，必須好好的整地，除去雜草，尤其是要除去根莖的雜草，因爲當苜蓿在幼年的時候，這種雜草對它壓迫得最厲害。主要耕地應盡可能在早秋進行，並須深耕（22——25分）。耕地前，要滅茬。到第二年春天，祇要土壤的情況許可耕作時，要立刻進行耙地（用釘齒耙）。此項工作，一天也不許可拖延，這對南部地區尤具重大意義，因爲那裡的土壤，如不耙過會乾得很快。在播種前，並須用圓盤犂（不需設衝角）或鬆土機（類似裝有鬆土鋤齒的中耕機——譯者註）好好的把土弄鬆，並耙過。

施　　肥

苜蓿自土壤中所吸取的養料要素，顯著多於穀類作物。例：中等產量的苜蓿和小麥，它們自土壤吸取養料物質的數量如下（公斤/公頃）

	苜蓿	小麥
氮	200.0	104.5
磷	65.5	33.5
鉀	250.00	66.5

如是，苜蓿所需要的氮，約爲小麥一倍，磷——一倍，鉀——多三倍半。因此，種植苜蓿的田地，必需好好的施肥。

苜蓿不需要氮肥；它像紅三葉一樣，自已具有能利用根瘤菌自空氣中固定游離氮的特性。雖然如此，但是施廐肥對它的作用很大，而尤其是在貧瘠的土壤上。

廐肥要在耕地時施用，過磷酸鹽和「湯馬士磷酸肥料」的施用方法亦同。

化學肥料，要在播種時（使用萬能播種機），施於植株行內，如果使用普通條播機播種，則可將肥料與種籽攪拌一起，與種籽一同播下。施用石灰，可以獲得非常好的成績，這對灰壤尤有效。同時也正像紅三葉，如在地表面施用石膏，則作用更大。

種 籽 與 播 種

播種前對種子的準備：在播種前，應將苜蓿的種子好好的清選過，檢查其發芽率，並檢查是否混有兎絲子的種子。標準一級的紫花苜蓿種籽，其發芽率不應低於90%，淨度不低於98%。藍花苜蓿種籽，其發芽率不應植苜蓿，低於85%，淨度不低於97%。

播種前應將苜蓿種子消毒，可使用砒酸鈣—$Ca_3(Hso_3)_2$。倘係初次種要在播種前，用根瘤菌拌種，其作法與紅三葉同。

播種期：苜蓿通常要播得早，與掩護作物同時播種。苜蓿的幼芽可以勁受攝氏3——4度的寒霜。此外，及早播種苜蓿時可以使它充分利用到土壤中的水份，而能發芽一致，並生長得齊。

圖五　使用附帶鎮壓器之播種苜蓿時之情形

爲不使掩護作物對苜蓿起壞作用，要減低掩護作物的播種量——較平時減低25%。苜蓿是喜愛陽光的植物，不可使掩護作物長得過密。

播種方法：用作飼料的苜蓿，通常多採密集條播。爲與掩護作物同時播種，可使用備有草籽箱的穀物——牧草播種機。亦可以這樣播種，先播掩護作物隨後再播苜蓿。倘播種機對苜蓿種籽的播種量不能調整到需要限度時，可摻入稷的穎殼。播種苜蓿時，如在播種機輸管的後面加一覆土輪（圖五），當可獲得更好的成績。因爲苜蓿在當年即可收刈，故亦可不種掩護作物。但是沒有掩護作物的苜蓿，易受草害（這種情況下雜草很多），則勢須進行除草或刈去長過苜蓿的雜草，這不僅代價高而且也耗費勞動力。因此，雖然無掩護作物的苜蓿，在第一年內可收刈較多的乾草，但第一，少收的乾草可由掩護作物的收穫加以補充，第二，有掩護作物時，雜草少，可省去除草的麻煩。

播種量：苜蓿的播種量，決定於氣候，土壤及其他條件。

採取一般的條播時，在乾旱地區，每公頃播種量不宜高於 3——10公斤，在森林草原地區——不超過10——12公斤。乾旱地區的播種量要低於濕潤的地區。在土壤不肥沃的地區上，如果整地不够仔細，而種籽的質量亦低劣時，應提高播種量。

播種深度：雖然苜蓿種子的體積較紅三葉大，但仍不適於深播。在一般的地上，最適宜的播種深度是 2 － 3 公分。土壤愈鬆，可愈播得深。在砂土上，播種深度應爲 3 － 4 公分，在粘土上，則不得深於 2 公分。土壤濕潤時，可以播得淺一些，乾燥時則深一些。

播 種 後 的 培 養

收刈掩護作物的時候，殘株要留得高。這種措施，對於乾旱地區尤爲重要。殘株可以使田內積雪，而保護着苜蓿不致被凍死。此外，殘株留得高時，也保護着苜蓿使其不致在收刈後的時期內被曬死。在冬季降雪少的地區內，必須在苜蓿地上進行積雪。此一措施，不僅可保護苜蓿不被凍死，而且也可以在土壤內儲積水份。根據全蘇東南區穀類作物科學研究所的資料，在平均十二年中，冬季積雪地區的苜蓿乾草產量，要比不採取積雪的地區高26.4%。

在第一年，首次對苜蓿的培養，是用馬拉摟草機收去掩護作物的殘株。

每次收刈苜蓿後，都要進行整地（用釘齒耙）並施追肥。進行春耙，要採取與紅三葉同樣的辦法，即儘可能趁未生出雜草前進行。

使用化學肥料施追肥時，最好是每公頃施過磷酸鹽 2——3 公担和鉀鹽 1——1.5公担。亦可施用含鹹不多的草木灰——每公頃3——4公担。

3——4 年的老苜蓿地，在早春，要用加重的圓盤耙縱橫的把地耙過，除去苜蓿的枯莖。

在收籽用的苜蓿地上，如果生有雜草，要用人力在行間進行中耕除草。秋季，爲了儲積水份的目的，要進行深度鬆土。在鬆土前，每公頃要施過磷酸鹽 2——3 公担。

病蟲害防治

苜蓿的病害和蟲害很多，當苜蓿在幼年的時候，受害尤巨。

苜蓿的病害包括：粉露病——使葉子焦黑並枯萎，黃銹病和葉斑病。上述受害的植株，在春季，在莖葉、和葉柄的上面生出不規則的褐色或黑色的斑點，而後遂變爲潰傷，使植株枯萎，分枝死掉。這些病害是由各種菌絲造成的，它們多在土內、或苜蓿的殘葉與莖上越冬。

防治上述病害的主要方法，是自田間除去並消滅掉受害枝的殘留部份，除去雜草——菌絲在各個發育階段中的寄主。

苜蓿的大害虫如下：

苜蓿蟲，此蟲之成年雌蟲產卵於苜蓿及其他雜草的莖桿中間，即以此越冬。來年春孵化爲幼蟲，至夏季化爲生翅成蟲，並在夏季繁殖數代。此蟲之幼蟲與成蟲均吸食苜蓿的葉、花、芽和花朶的漿汁，這不僅影響到植株的發展，並造成花朶早期脫落。

防治法：雜消滅草，及時進行耙地，要在春天，在苜蓿開始發芽前，收去苜蓿的殘株和莖桿並燒燬之，用馬拉或手用捕蟲網捕捉成虫。

苜蓿象虫——苜蓿象虫是一種小甲虫，每年五月間出現於苜蓿地內。其成虫及幼虫均爲害。成虫在葉的莖上咬成小洞，破壞葉芽和花芽。成虫產卵於莖上，化爲幼虫後，亦嚙食枝株的葉和莖。

防治苜蓿象虫的方法，與防治苜蓿虫相同，但亦可噴撒弗矽酸鈉粉。

爲害苜蓿的，並有其他害虫，如塊莖象鼻虫，大脚象虫，豌豆象虫，象鼻虫，草蛾等等。防治這些害虫的主要方法，是採用正確的農業技術。

收　刈

用作乾草的苜蓿，要在其開始開花時收刈。此一時期內，不僅產量多，而且所含養料也豐富。收割苜蓿，可使用馬拉刈草機或拖拉刈草機。剪刈的高度，最好不要低於5——6公分(距地面)；這可以使它們恢復得快。苜蓿的乾草中，以葉子的養料最爲豐富，這正與紅三葉一樣。因而在晾曬苜蓿的時候，必須採取一切措施，以保全葉子。爲了作到這一點，要將刈下來的苜蓿留置在當地至數小時，待其萎縮後，再摟成長條形的堆，澈底晾曬之。

曬得好的苜蓿乾草是綠色的，並帶有香味，所含水份不應超過20%，這種乾草充份保有最珍貴的養料——蛋白質和維他命。

雨量多的地區，要在棚架及其他的設備上晾曬乾草。這種情況下，不可將割下來的苜蓿堆垜起來，而應立刻攤在棚架上晾曬。

收取苜蓿的種籽

苜蓿是南方的作物，祇有在獲得足够的熱、光和水份的時候，它才能完全成熟而結籽多。因此，爲了獲得苜蓿的種籽，要採取無掩護作物的寬行距播種。寬行距的播種，可以使植株獲得足够的陽光和空氣，並且具備進行行間整地的條件。

本文上述關於整地和播種前準備種籽的一切措施，對於苜蓿繁殖田亦適用。

苜蓿的繁殖田不可過份施肥，而尤其不應過份施用氮肥。如果肥料過多，植株時常會倒臥，而劇烈降低種籽的產量。因此，不要對苜蓿直接施廐肥，而最好是在種植苜蓿前1——2年內施用。此外，在乾燥地區內，要把苜蓿的繁殖田選在低窪的地方，以便使他們能够多獲得水份。

寬行距條播，可較密集條播多獲得4——5倍的種籽。

在苜蓿結籽時，由於旱風和許多害虫(苜蓿象鼻虫等等)的影響，使苜

蓿種籽的產量不能穩定。這些對於繁殖苜蓿的不適宜的條件，可採取李森科院士所建議的夏季播種方法予以克服。在這種情況下，要在播種苜蓿之前，先使土地休閑。因爲休閑期內的整地，可以保證使植株獲得充足的水份，而使苜蓿的根系發育得强大，結籽多。夏季播種苜蓿，要在六月末七月初進行，並採取密集條播，並且不需要掩護作物。

1948年10月20日，蘇聯部長會議和聯共（布）中央委員會的決議中，建議集體農莊，要與春播並重的大規模的採取夏季播種苜蓿，把它們種在可以保證獲得高額和穩定的種籽產量的全(赤地)休閑地上。播種作爲繁殖用的苜蓿時，行距應爲50公分；在南方，每公頃應播種 3 ── 5 公斤的種籽，在較遠的北方── 5 ── 7 公斤（上述種籽均應爲第一級者）。爲求播得均勻，並可摻入稷的穎殼 5 ──10公斤（以每公頃播種量計算）。

對用作繁殖的苜蓿的培養中，行間整地與除草具有特殊意義。在夏季，要進行行間整地 2 ── 3 遍。冬季積雪的問題也是很重要。此外，進行春耙時，要隨之進行中耕，並施磷鉀肥。

爲了收籽，大多是在頭楂草留籽，如果是灌溉地，則以二楂草留籽較爲合算。

收取種籽最好是當植株上已有四分之三的豆夾成熟時。收刈時，可使用刈草機，穀類收刈機及專門改裝的康拜因進行。刈下來的苜蓿要打成捆，而後放到棚架上，把它們晾乾。晾乾後的苜蓿可在配有搓磨設備的脫粒機上脫粒，如果沒有這種設備，亦可使用普通的穀類脫粒機進行脫粒。脫下來的種籽要用風車或選種機清選過。

除紅三葉與苜蓿外，在豆科牧草中尙有草木樨和紅豆草，後者是在烏克蘭的老作物，它的產量很好，也穩定。

貓 尾 草

在大地輪作與飼料輪作中，貓尾草是與紅三葉混作的主要禾本科牧草。在北方非黑土地帶，貓尾草與紅三葉混作時，其乾草產量比其他禾本科牧草爲高。在東南部，貓尾草的產量低，故多以其他禾本科牧草替代

之，例如鷄觀草。在黑土地帶，如果氣候乾燥，貓尾草也生長得不好。

生物學的特性

貓尾草是喜水的植物，在水份充足的地區，它的產量很好。它很能耐寒，也耐陰暗，但不耐乾旱和過熱的天氣。所有這些特性造成它與紅三葉混作的條件。

貓尾草與紅三葉混作，甚至遇到極寒冷的冬天；即使有一部份紅三葉被凍死，而貓尾草的產量仍會很好。

貓尾草是蓬鬆的叢生禾木植物（第六圖）：在第一年它不分蘖，亦不能收刈。貓尾草沒有主根，因而減輕了在它之後的整地工作。

貓尾草很能勁受牲畜的放牧。

貓尾在正與所有多年生牧草一樣，在播種後的第一年，發育得緩慢；在第三年和第四年，它的產量最高。通常是在第三年收取貓尾草的種籽。因此，如果輪作中，牧草的利用年限是兩年，則留作收籽的貓尾草必需在各別地區單種（不與紅三葉混作）。

如田間有兎絲子，最好單種貓尾草，這可以使兎絲子很快滅絕。如果土壤的濕度過大，而不適於紅三葉時，亦可單種貓尾草，如在已乾固的沼澤地帶或浸水期12—15天的窪地等等。

貓尾草可以生長在多種不同的土壤上：粘土、輕沙質壤土、砂土和泥炭土，但需要良好的整地。

圖六　貓尾草

在輪作中的地位和整地

貓尾草大多與紅三葉混作，因之，在輪作中把它種在紅三葉的田內。這兩種作物混作有下列優點：它們分佈的地區條件相同；對土壤與氣候的要求大致相同；成熟期（即收刈期）和在夏天收刈的遍數相同；混作過這兩種牧草的土壤，其所增加的肥力，要比單種貓尾草或紅三葉均佳。

通常是把貓尾草與紅三葉混作，栽培在冬種作物或春種作物之間。採取這種播種時，對掩護作物的整地，可按一般順序進行，但須遵守一切農業技術上的要求。在這種情況下，特別應該注意的，是整地要仔細，因爲貓尾草種籽的體積很小，而且發芽遲慢，故有此種要求。

作爲掩護的冬種作物，大多是種在曾正確執行整地的赤地休閑地上。如與春種作物間作時，要種在曾經實施滅茬的秋耕地上。

施　　肥

貓尾草——紅三葉與冬種作物間作時，要在未播種掩護作物前，向休閑地施肥。如係與春種作物間作，而尤其是與小麥間作，要自前一年的秋天，在每公頃地上，施厩肥18—20噸。在這種情況下，通常不施用氮肥。

如果僅單種貓尾草，則首先應施用含氮的肥料——有機肥料或化學肥料。除主要施肥外，在耕地的時候，可以在地表面施追肥。施追肥時，最好是施用漚過的厩肥，即每公頃施混合肥至10噸，土糞汁10—15噸（一份糞汁加兩份水），或每公頃施鳥糞7—10公擔。

播　　種

在播種前，應將貓尾草的種籽好好的清選過，並保證其發芽率良好。

與冬種掩護作物間作時，通常是在秋季播種貓尾草（與裸麥同時播種，或稍後數天），到來年春季再播種紅三葉。在南方地區，秋季播種貓尾草尤爲重要。單種貓尾草，大多是爲了收籽，在這種情況下，秋播會獲得最好成績。

播種貓尾草時，可採取撒播或條播。撒播時要使用СК—4型撒播機；條播時，使用輸種管式或有開溝器的播種機。與冬種作物間作時，可

使用條播機，並將種籽播在掩護作物的行距間。如果是在春季播種貓尾草，則須儘早進行，即在溶雪後立刻播種。

早春播種時，通常是把種籽撒在地面；當雪水下滲時，會自動將種籽帶入土內。祇有在乾旱的春天，才需要把種籽播入土內。

爲了播種得均勻，要採用十字交叉播種，即先向某一方向播一半種籽，而後再橫着播下另一半種籽。

貓尾草要播得極淺，通常是將種籽撒在地面，而後用輕質的丁齒耙或木踻子耙一遍。也可以不把種籽播入土內，而祇在播種後用輕質的鎮壓器壓一遍亦可。如果在雨天播種，可將種籽撒在地面——雨水會將種籽帶入土內。

春季播種貓尾草時，播種量如下：作爲乾草用者——每公頃5—8斤；收籽用者——每公頃4—5公斤。如果是在秋季播種，則播種量應按上述標準各減一公斤，貓尾草與掩護作物間作時，要增加貓尾草的播種量，並減低掩護作物的播種量。

播種後的培養

如果是與掩護作物間作的貓尾草，則對其培養可與培養掩護作物同時進行；在未收刈掩護作物前，對貓尾草的培養，是除雜草。在收過掩護作物後，應施追肥，除草和耙地。如果貓尾草是與豆科作物混作的，則尤須進行上述各項作業。

蝗虫科害虫，金針虫，穗蠅，都侵害貓尾草。金針虫嚼食貓尾草的根部和莖的地下部份；穗蠅的幼虫在其總狀花尙未抽出前，嚼食其幼穗。這些害虫對貓尾草的直接侵害並不算大。主要是它們在貓尾草田內越冬，而後爲害其他作物；因此，凡種過貓尾草的田地，必須深耕。

貓尾草有時也害黃銹病，但却很少有因此死亡的。貓尾草的葉和莖上發現黃銹時，它只是減弱植株的發育。發生在貓尾草上的黃銹病也發生在某些其他禾本科的牧草和穀物上。除黃銹病外，貓尾草（與其他禾本）有時也害黑穗病。患此病時，在貓尾草葉子上出現極厚的條紋，裡面充滿黑穗病的胞子。黑穗病劇烈時，植株不能抽穗。

收　刈

用作乾草的貓尾草——紅三葉的混作，要在開花前，當生出圓錐花序時收刈。如果是單種的貓尾草，則約可在此一時期內，或待其開始結籽時收刈。倘誤過收刈期，則不僅會損失草的產量，並且也降低乾草的品質；那時，它們變得粗硬，養料成份降低，而且在其內部已結成不易消化的細胞。這種乾草，牲畜不喜食。

收刈貓尾草的種籽，要在其圓錐花序變爲褐色，而花序尖梢內的種籽將要脫落時進行收刈，此時，貓尾草的總狀花序好像是剃過似的一般齊。收刈貓尾草種籽時，殘株要留得比收刈作乾草時高一些。這樣作，是爲了不把還綠着的莖幹混了進來，而拖長晾曬時間。收過種籽後，可以再收刈殘株作爲乾草，或直接放飼牲畜，在此之後再進行秋耕。

剪刈下來的貓尾草，要打成捆，曬乾後，再放在普通的脫粒機上進行脫粒。爲使脫粒得乾淨，必須增加脫粒滾筒的轉速。

燕　麥　草

燕麥草是蓬鬆的叢生禾本科植物。莖直立，高達140公分，生葉極密，在田內，它結成各別的叢群。燕麥草的根系發育良好，可滲入土內至80公分深。

燕麥草是良好的牧草，可以用作乾草和放牧牲畜；在刈過或放牧後，它恢復得很快，其乾草較貓尾草柔嫩，牲畜多喜食。

生物學的特性

燕麥草是喜愛濕潤和溫暖的植物。它生長在較貓尾草更靠近南方的地區。它很能抗旱，耐高溫，並耐冬寒，但越冬性則不如貓尾草。

單種燕麥草時，到第二年即可發育成熟，如果是與掩護作物間作，則須到第三年時始能發育成熟。在適當的條件下，燕麥草一年可收刈兩次；其開花期與結籽期均較貓尾草爲早。

燕麥草對土壤的要求很高，它在含腐植質豐富的砂質粘土和粘土，以及已乾涸的沼澤地上，都生長得很好。燕麥草不適於砂土和含氮低的土壤。

自燕麥草的品種中，最爲普及的品種是804號(用作乾草的)，和314號(用作放牧的——列寧格勒畜牧站育成的品種)。對於在蘇聯中部，最好的品種是 1304 號（摩爾山斯基站育成者）和 350 號（飼料高等專門學校育成者）。

在輪作中的地位和整地

在森林草原區和草原區，燕麥草是與紅三葉草，苜蓿和紅豆草(Onoorychis Sativa)混作的良好作物。種過這種混合牧草的土地，土壤品質良好，具有高度的肥力。

對於單種的（用作繁殖的）燕麥草，整地要特別仔細，因爲它的種籽很小，要求細作。

種 籽 與 播 種

播種前，應將種籽好好地清選過，並檢查其發芽率。播種方法可採取密集條播，或寬行距條播。最好是採密集條播，因爲這樣可以多得乾草，多收籽。

60——70公分寬的寬行距條播，效率很低，只有爲了收籽的目的才採用。

燕麥草可在春秋播種，如與春種作物間作時，要與掩護作物同時播種，或在播種掩護作物後立刻播種，在這種情況下，燕麥草的播種深度應爲 2 —— 3 公分，如與冬種作物間作時，要在早春播種，而通常多不把種籽播入土內。

收 刈

燕麥草的種籽結得很多，但成熟後極易脫落，因此，不得錯過收刈期。可用手抓緊它的花序，以確定收刈期的時間；如果在此之後，有一部份種籽粘在手心裡，則證明已應收刈。

作爲收刈用的單種的燕麥草，可在其生長的第二年收刈，並且可利用

它到3——5年，倘收刈及時，每公頃可收穫7——11公擔的種籽。

燕麥草與紅三葉混作時，須於收過紅三葉種籽後，下年再收刈燕麥草的種籽。

收刈燕麥草種籽時，要剪刈得高，因爲這時還有許多可以在晚秋收刈作飼料的葉子和綠色的莖。

在非黑土地帶，在適當的條件下，每公頃燕麥草年產乾草可達60公擔（按收刈兩次計算）。收取燕麥草種籽時，可使用康拜因，搖臂收刈機或裝有專門設備的刈草機，亦可使用鐮刀收刈。用康拜因收刈時，要將種籽好好曬乾。

鵝　觀　草

鵝觀草大多栽培於窩瓦河左岸和黑土地帶的地區上。鵝觀草可說是所有乾旱地區中（包括北高加索東部，窩瓦河下游，哈薩克斯坦共和國，和西部西伯利亞）最珍貴的飼料作物。它是苜蓿——禾本科牧草混作中，最重要的作物之一。

生　物　學　的　特　性

自多年生飼料禾本中，鵝觀草是最能抗旱和抗寒的牧草。它可以勁受草原區，東南部半沙漠區，和西伯利亞的亢旱，同時也能勁受寒冷和少雪的冬天。它具有在鹹鹽地生長的性能。

在作物中，有三種主要的鵝觀草：西伯利亞（沙地的）鵝觀草，狹穗鵝觀草和寬穗鵝觀草。其中以寬穗鵝觀草最能抗旱，以西伯利亞鵝觀草最能抗寒。

鵝觀草春季發芽很早，故能利用在冬季中所儲積的水份。

種過鵝觀草與豆科牧草的土地，結有鞏固的團粒。發育良好的鵝觀可以蓋死許多雜草，故在種過鵝觀草的地上，通常是沒有雜草的。

鵝觀草在2——3年內發育得最旺，而後，產量則開始低降。

根據土壤的種類，可栽培各種鵝觀草，譬如，狹穗鵝觀草南方的黑土

地帶長得很好。寬穗鵝觀草則適於褐色土和淺灰色土。寬穗鵝觀草也可生長在含鹽極多的鹽鹹地上。西伯利亞鵝觀草在沙質壤土和沙土地上長得很好。

總之，鵝觀草是許多禾本科牧草對土壤最不具要求的作物。除掉潮濕和沼澤地外，它可以在任何土壤上生長。

在輪作中的地位和整地

在大地輪作中，鵝觀草多與苜蓿混種，間作在掩護植物中。在這種情況下，最好使鵝觀草種在休閒地上與冬種作物間作。有時也把鵝觀草與苜蓿和春麥間作（春麥的前作應是中耕作物）。在飼料輪作中，鵝觀草多係單種，無掩護作物。在繁殖田上，鵝觀草也是單種的。單種鵝觀草時，最好把它種在休閒地和前作中耕作物（塊莖作物）的地上。

圖七　寬穗鵝觀草

與掩護作物間作時，需要根據掩護作物的要求，仔細的進行整地，爲播種鵝觀草的微小種子建立良好的條件。在沒有掩護作物的條件下，要在秋季進行整地，而且要耕到的耕作層的完全深度。把鵝觀草播種在前作穀類作物地上時，要在收割穀類作物後進行滅茬。

在播種前，爲了壓平和壓緊土壤，要用帶稜的或平滑的鎮壓器實行鎮壓。在疏鬆的地上，必須採取這種措施如果土壤很粘硬，則只有當地表層乾固時，始予鎮壓。旱天播種時，最好在播種後實施鎮壓。

播　種

鵝觀草要播得淺，但播種時，爲使種子澎漲，必須提高土壤濕度，然而在東南方，當春天平和而溫暖的時候，土壤的表層乾得很快。因此，在東南

方採取春播，不一定能獲得良好成績。在這種情況下，只有在播種春種作物前2——3天種鵝觀草，才能保證勝利。秋天播種鵝觀草則比較可靠。在西伯利亞的西部和中部，春播的成績也不壞。在大地輪作中，鵝觀草多與掩護作物間作，採取這種播種，除可收穫乾草外，並可獲得掩護作物的籽粒。在飼料輪作中，或爲打籽時，鵝觀草多採取單作（無掩護作物）。

在非常乾旱的草原地區和半沙漠地區，如採取寬行距播種，（單種一種鵝觀草）並施以行間整地，當可獲得良好成績。在半沙漠地區的條件下，採取與掩護作物間作，是不很可靠的。

在鵝觀草生長地帶的較濕潤的北方地區內，春播鵝觀草——苜蓿混作（有掩護作物）時，可獲得良好成績，但愈往南，則春播愈不可靠，而須換用秋播。

鵝觀草與掩護作物間作時，最好使用專用的穀類——牧草播種機進行播種。這種播種機有三隻種子箱：一隻裝掩護作物的種子，一隻裝流動性的牧草種子（例如苜蓿草的種子），第三隻不流動的牧草種子（例如鵝觀草的種子）。使用這種播種機時，牧草多播於掩護作物行距間。如果沒有這種播種機：則可先播掩護作物，而後再播種鵝觀草(如係與苜蓿混作)。在此種情況下，可使用一般條播機播種，但須添設播種牧草的專門設備。鵝觀草也採用撒播，即先將種子撒在地面，而後用木蹄子或木造的鎮壓器將種子壓入土內。淺播鵝觀草的種子時（2公分深），需要特別仔細的進行播種前的整地。

撒播時，中等播種量爲每公頃15公斤。條播時，播種量較小，但應以每公頃7.5公斤爲最低限度（根據五一試驗站的資料）。倘播種量低此於一限度時，其乾草產量即將低下。採取寬行距播種時，每公頃之播種量應爲5——10公斤。

上述播種量，均指第一級種籽而言，即其發芽率不應少於90%，凈度不少於95%。

播種後的培養與收刈

如係單種鵝觀草，則對秋播和春播之鵝觀草的培養，應自破殼開始。結殼的地面，對鵝觀草幼芽非常有害。故於出芽前，需用丁齒耙破殼，在

出芽後——應使用木製鎮壓器破殼。

在種下鵝觀草的第一年，必須除去地內的雜草，如係寬行距播種，則須進行行間鬆土，並用手在行間除草，第二年則無須爲此。

對鵝觀草爲害最劇的害虫是金針虫和蝗科害虫。防治金針虫的方法，是採用一般的農業防治——正確的輪作，良好的整地。防治蝗科害虫——（而尤其是蜻蛉）的方法，是撒毒餌（由馬糞，糠麩或鋸屑與巴黎綠，白砒霜配合之毒餌）。

用作乾草的鵝觀草，要在開花時收刈。鵝觀草通常只割一遍；如果有非常適當的條件——播種早和培養得好，則可在當年夏季刈兩遍。

鵝觀草的壽命極長，在適當的條件下，可以利用到 7——8 年以上（收刈乾草）。在飼料輪作中，通常只利用到 5——6 年，在大地輪作中——不多於 2——3 年。

作爲乾草的收刈技術，與收割其他禾本科收草相同。晾曬乾草也沒有絲毫困難；它乾得很平均而且乾得快。

收取鵝觀草種子時，要在它的穗開始由綠變黃時進行，因爲它成熟得很快，並且脫落得很厲害。收刈時，可使用馬拉收割機和搖臂收割機。用刈草機收刈，會損失很多的種子；用裝有專門設備的康拜因收割時，最好在種籽初熟時進行。

將收子用的鵝觀草剪割下來後，可用普通的機械把它堆垛起來，到第二天再拿去脫粒，用普通的脫粒機脫粒即可。

鵝觀草與苜蓿混作是大地輪作中最好的牧草混作。各別的州內，在這種混作中，亦有用其他禾本科牧草代鵝觀草者，如無主根之速生草（鵝觀草屬禾本科牧草——譯者註）及其他等等。

在實施草田輪作中，對多年生禾本作物種籽與多年生豆科牧草種籽的培育，是具有重大意義的。

蘇聯部長會議與聯共（布）中央委員會，關於發展公有生產牲畜牧業三年計劃的決議規定：爲了迅速的作好草田輪作，每一區、州、邊區和共和國的集體農莊，都應保證生產自己的豆科牧草種子和多年生與一年生禾本科牧草種籽。並在1950年儲備下自己所必須的這些牧草的種籽。這裡必須特別注意到繁殖土生的、產量最高的、抗旱和抗寒的牧草品種。

關於多年生牧草的播種時期

蘇聯畢洛熱斯果

李森科院士所研究的植物最主要性質，冬種植物和春種植物的特性與成熟期早晚，是由外界環境條件所造成的。如果我們變換了這些條件，就會相對的改變植物的習性。但，另一方面，由於植物遺傳性的關係，對於春種作物與冬種作物的特性以及成熟期的早晚，均須區別出來。

應當指出，自然生物學的評價問題。在近代農業文獻中，廣泛地對於多年生牧草存在着一種矛盾的觀點。同樣的多年生牧草，一些研究家歸入冬種作物，有的却把它列入春種作物內。

在農業生產中，對於介紹某種多年生牧草的播種期時，則往往忘掉關於植物生物學，而對於混合播種的多年生牧草尤其爲甚，但有時竟把冬性的多年生牧草介紹春播。如草原貓尾草在非黑土地帶表現典型冬性的多年生禾本科植物，同時在生產中亦曉得在大多情形下貓尾草是與紅三葉混合春播，並以春播作物爲掩護。但在農業文獻中常介紹冬種性的禾本科與豆科牧草在春季播種。冬種植物在春季播種是不能正常的完成植物春化階段。因此，春季播種冬種性的多年生牧草是會顯著降低牧草產量的。

愛沙尼亞共和國依也吉夫國營育種站作了一個試驗，把貓尾草（草原地）分別在秋季和春季播於冬小麥地上，根據五年平均的牧草產量，秋播的每公頃爲49.6公担，春播的——33.2公担，產量減少三分之一。秋播的貓尾草第一年產量每公頃爲63.3公担，春播——僅32.9公担，即減少40%。

全蘇農業土壤肥料技術研究輪作牧草栽培試驗室，最近幾年來對於最普遍性的各種多年生牧草，曾廣泛地作了春化階段試驗，確定了冬種性的多年生牧草經過春化階段適於其自然條件，在低溫度下由0——2°。這樣，牧草的生活力和產量顯著增加。

在我們的試驗中，春播冬種多年生牧草，經過春化處理，可增加田間出苗率½——1倍，顯著加速通過基本生育階段（20——30天以上），即由出苗到抽穗增加了牧草根系的擴展與深入土層的深度也多2——3倍。例如試驗植物根系生在30公分土層上的重量試驗之一：春化的牧草與未經過春化的牧草標準根系作比較（%），春化的貓尾草（草原地）的根系的重量爲316，鷄脚草390，非宿根速生草——352，草原地燕麥草——411，梁——251，西伯利亞的俄羅斯湼夾草（Сибирский Волосчец）——323。

冬種性多年生豆科牧草，通過正常的春化階段，顯著葉加强耐寒性。我們試驗之一：將收割一次的紅三葉（МОС——1）品種，這種品種的牧草是冬種性的，種子經過春化處理，越過第一個冬季成活率較之未經過春化處理者增加了25%，斯維爾德洛夫斯克省克拉斯諾烏夫國家育種站，將收割一次的紅三葉實行春播，第一冬死亡了9%，第二冬——28%和第三冬——76%。當把這種同樣的紅三葉品種在秋季播種，則表現有顯著的耐寒力。例如，在8月15日播種，第一冬死亡爲13%，第二冬——5%，第三冬——29%。在8月30日播種的，第一冬死亡爲27%，第二冬——24%，第三冬——17%。

全蘇農業土壤肥料技術研究院輪作牧草栽培試驗室與該院試驗場共同研究多年生牧草的播種時期，並按照每種混合牧草的生物學特性來規定適當播種期。證明了採用正確的播種期，可顯著提高牧草產量，改進質量和加强牧草在大田輪作制中的意義。

蘇聯歐洲部份非黑土地帶，牧草大田輪作中廣泛採用三葉草（收割一次）和貓尾草（草原地）混種。這兩種牧草均屬冬種性，當把它們在春季混合播在春作物上，因其沒有通過正常春化階段，因而降低了其生活力和耐寒性，並減少牧草產量。

在生產條件下，時常把貓尾草秋播在冬作物上，而將三葉草在春季播下。這樣，在不同時期播種牧草結果：秋播的貓尾草可良好生根、分蘖，

春播的三葉草（收割一次）由於在不正常的條件下渡過春化階段，則受到貓尾草和冬小麥雙重的掩護作物的壓制，生根弱，不能達到混種牧草的應有的價值，牧草產量也顯著降低。實踐證明，合理的混播貓尾草和三葉草，應播種在早期播種冬作物上。

這個結論已由全蘇農業土壤肥料技術研究試驗場的資料得到證明。貓尾草在秋季播於冬裸麥上，春季再播三葉草，牧草使用產量（1951年）每公頃爲44.6公担，然在同一時期（秋季）混播於冬裸麥上，每公頃產量達74.1公担。在冬裸麥播種完了立刻把混合牧草橫播，則產量更多，每公頃達76.6公担。根據這個試驗面積所得第一年收割牧草產量，可以判斷出今年（第二年）的牧草產量一定完全保持着其規律性。

應當注意，播種三葉草貓尾草（混播）如比播種冬作物提早15——20天，可使掩護作物降低產量3——4公担，同一時期與作物播種，則不會發生這種情形。

全蘇農業土壤肥料技術研究院列寧格勒分院試驗的結果，認爲分播與同播，在1951年牧草產量上並無顯著差別。這個主要原因是由於他們秋播太晚了，所以看不出區別來。但是，他們把豆科和禾本科牧草在秋季混播，對於生長相互關係則顯然加强了。春季播種貓尾草；第一次收割爲25%，第二次收割僅4%。貓尾草秋播，三葉草春播，前者產量第一次爲63%，第二次——14%。

因此，按照植物生物學特性，正確地選擇牧草混播時期，可顯著增加牧草產量和農業技術意義。

在蘇聯北部非黑土地區，應於秋季同一時期合理播種牧草於早期播種的冬作物上。在更南方非黑土地區，混種牧草（收割二次的三葉草和貓尾草），貓尾草應在秋季與冬作物同一時期播種，而收割二次的三葉草（春種性）應在春季用條播機播種。如果實行混合播種，則應將各冬種貓尾草先經過春化處理，溫度0°——2°C 應在播種前20天實施。

蘇聯歐洲部份森林草原地區大田輪作所用的牧草，通常混合的豆科及禾本科爲：貓尾草和三葉草，苜蓿和燕麥草，鵝觀草和梁。

平兹省全蘇農業土壤肥料技術研究院，蘇牧斯和庫茨聶試驗場和其他森林草原研究機關，表現牧草最高和穩固的產量，是三種牧草混種，即豆

科兩種，禾本科一種。

蘇牧斯試驗場用最複雜的混合牧草，獲得了高額的產量。混合的牧草有：二次收割的三葉草＋雜種紫花苜蓿＋鵝觀草＋禾本科牧草。這種混合的牧草包括了冬種性的禾本科和鵝觀草及春種性的二次收割三葉草和苜蓿。

用這種複雜的牧草混播方法與冬小麥同一時期播種，二年使用的牧草每公頃獲得產量爲125.6 公担。如把它們在春季播在冬小麥上，共收獲產量爲121.9 公頃。實踐證明，秋播與春播對於產量沒有什麽顯著差別。我們知道，這種複雜的混合，其中第一對屬於春種性的，而第二對在不正常條件下通過春化階段。

在另一試驗裡播種了三種混合牧草，即三葉草、苜蓿和草原地燕麥草。這種混合牧草與冬小麥同在秋季播種，牧草產量第一年使用每公頃爲94.8公担。如把燕麥草（冬種性的）實行秋播，蓿苜和三葉草（春種性的）實行春播，其產量第一年使用每公頃爲106.8 公担。

第三個試驗裡採用了複雜混合播種牧草，爲三葉草＋苜蓿＋鵝觀草＋貓尾草同一時與冬小麥在秋季播種，牧草產量第一年使用每公頃爲64.5公担。當把貓尾草在秋季播種其他豆科牧草在春季播種，產量增高至86.1公担，即多出33%。

這樣明顯的規律性，在中央黑土地帶設立之杜庫契也夫農業大學試驗場。根據卡拉修的報告，禾本科牧草和鵝觀草混種，在1950年春季播在冬小麥上，牧草產量爲每公頃156.3公担，在早秋播種的產量爲266.1公担，在中秋播種的產量爲208 公担。研究家們見到禾本科牧草在秋季播種，豆科牧草在春季播種生長會被掩護作物壓制。同時，禾本科及豆科牧草結合也不好，其主要原因是由於土壤中水分不充足。

根據蘇聯農業土壤肥料技術研究院所屬各試驗場及科學研究機關的材料說明，規定播種多年生牧草的時期，首先須從每種牧草的特性出發。在混合播種中，應將冬種性的及春種性的豆科牧草和禾本科牧草合理的分別在秋季播種和春季播種。

一年生牧草栽培技術

莫索洛夫

爲了給全蘇各地區正在增長中的畜牧業建立飼料基地，一年生牧草是飼料輪作中的巨大後備力量。

蘇聯部長會議和聯共（布）中央委員會關於發展集體農莊在公有生產性畜牧業三年計劃的决議，規定在1950年內，各集體農莊播種一年生牧草之總面積，不得少於三百五十萬公頃，1951年—發展至四百萬公頃。要劃出秋耕地，作爲一年生牧草的殖繁田，並須選擇最好的農時來播種它們。箭筈豌豆和冬豌豆的繁殖田，不應小於各該作物——用作收種收乾草和作爲青飼的——總播種面積的25%。

一年生牧草的乾草產量很高，它在青飼輪替中（即將各種成熟期不同的作爲青飼作物編成順序，使能在整個耕作季節內能隨時獲得青飼——譯者註）担任着重要角色；一年生禾本科收草在割過一遍後，恢復得很快，二楂草的品質也不壞。

一年生禾本科牧草，大都廣泛被應用於放牧飼料，因爲在牧畜嚼食後，它們恢復得很快，而在適當的氣候條件下，它們長得也極旺盛。

在黑土地帶的北部地區和非黑土地帶，多把一年生箭筈豌豆與燕麥混作，這樣不僅得草多，而且也宜於放牧。

在森林草原區，南部的森林區，北高加索以及其他冬季溫暖和雪多的地區，大多是把箭筈豌豆與裸麥混種。

在南部和東南部地區，作爲飼料用的一年生牧草，以蘇丹草和赤黍最佳。在南方栽培這種牧草，是有特殊重大意義的；因爲每逢夏天，那裡的天然草地和牧場上的野生草都要被太陽曬死。

箭 筈 豌 豆

在栽培飼料用豆科牧草，以春種箭筈豌豆最爲普遍。它多用作乾草，有時也作青飼。單作或與燕麥混作的箭筈豌豆，亦乾草和青草所含養料極多而且易於消化，所有農用牲畜多喜食用。

箭筈豌豆乾草及青草所含養料成份，詳見下表：

箭筈豌豆的飼料價值

收刈飼料時期	所含養料物質（%）	
	蛋白質	脂肪
在開始開花時收刈之箭筈豌豆乾草	19.8	——
在開花後收割之箭筈豌豆乾草	14.2	2.5
箭筈豌豆青草	4	0.6
箭筈豌豆的種子	28—35	0.9—1.95

箭筈豌豆與燕麥混作的飼料價值，決定於箭筈豌豆所佔成份之多寡；箭筈豌豆愈多，則營養價值愈高。箭筈豌豆的種籽含有可消化蛋白質極多，將其壓碎後，可作爲牲畜的蛋白質類飼料。箭筈豌豆之所以有價值的地方，同時也因爲它對土壤和氣候的條件要求不高；箭筈豌豆也正像其他豆科植物一樣，可增加土壤中的氮素，而且在種過箭筈豌豆的地上，也很少有雜草，因之它是許多作物的良好前作。此外，箭筈豌豆還有一項優點，就是它的產量穩定。

生物學的特性

春種箭筈豌豆有主根，但入土不深。在幼小時，其莖直立，而後則倒臥於地面，莖長可達30——60公分以上。葉的前端有捲鬚（見第一圖），花

作紅紫色或紅色，有時作白色，花生於葉腋間，花梗短，每梗有花1——2朶。箭筈豌豆大多異花受粉，以昆虫爲媒介。豆莢爲長形，表面有毛，結子數粒，子圓略扁，作暗黑色，但亦有白色者。

箭筈豌豆的莖很細，並且倒臥在地上，故其下部觸及地面的葉子易於腐爛，而失去飼料價值。因此，箭筈豌豆多與燕麥或大麥混作，而同時也解決了收刈的問題。

當氣溫在攝氏2——3度時，箭筈豌豆即發芽，其幼芽能抵抗3——4度的春寒。因其具有這種特性，故能在早春與燕麥同時播種。箭筈豌豆是非常喜水的植物。如果用作青飼時，則需水愈多；在這種情況下，多採取密植，因爲密植可以使它比用作乾草或打籽時多蒸發水份（亦即使它儘量利用土壤中的水份——譯者註）。在水份充足的地區，箭筈豌豆的產量很高，如果在植株發育初期供水良好，則尤能提高其產量。在這些條件下，甚至在較貧瘠的土壤上，亦可獲得良好收獲。

第一圖　春種箭筈豌豆

作爲飼料的箭筈豌豆最適於養料豐富的黑土，粘質土壤，輕沙質壤土，但不適於鹽鹹地和沙土地。

在乾旱的地區，箭筈豌豆生長得不好，故多以抗旱之飼料作物——如蜀黍，蘇丹草，玉蜀黍和小米——代替之。

總之，箭筈豌豆約可生長在一切土壤上，甚至可生長在業已乾涸的沼澤地上；但它不耐鹽鹼地和乾燥的沙地。

栽培土生品種的箭筈豌豆，可獲得最好的成績。它們的產量可高於其他氣候條件不同的地區運來的品種，而且產量穩定。土生品種的缺點是它們多不同種；它們大部份是由許多形形色色的異種混合起來的。

晚熟的箭筈豌豆，其青草產量較早熟者高。但早熟的箭筈豌豆在成熟

和收刈上，要比晚熟者早10——15天。此外，早熟的箭筈豌豆，其二植產量比晚熟者好。

箭筈豌豆的選育品種很少；對於非黑土地帶地區，白俄羅斯和烏克蘭的許多地區，最好的品種是「高利夫 81——262 號」，對於南部和東南部的各州——「別羅共爾克夫——874/31號」。土生品種中，最好的品種要算作：馬馬德什，薩蘭，威爾賀加木，及其他。

在播作中的地位

箭筈豌豆同其他豆科植物一樣，也可以把氮素、大量的根和殘株留給土壤，因而它是許多作物的良好前作。

箭筈豌豆在輪作中的地位，決定於栽培的用途（收子、乾草或青飼）。

在雨量多的地區，最好是把箭筈豌豆和燕麥混種在休閑地上，並用作乾草，這樣就不必爲它另劃一塊專門的輪作地。爲使後作各種作物的產量好，最要緊的是要把箭筈豌豆種得早，並且要在收刈箭筈豌豆之後儘速進行整地，一般的說栽培在前作箭筈豌豆地上的裸麥，其產量總要低於種在及早耕作的完全休閑地上者。

箭筈豌豆是春種禾本作物的良好前作。

整地與施肥

準備播種箭筈豌豆或箭筈豌豆——燕麥混種的用地，秋耕要深，並且要在收刈前作物時，進行滅茬；如果箭筈豌豆是用作收籽的，則上項整地尤爲重要。到春天，要用圓盤犂或中耕機把這塊秋耕地鬆翻一遍，在此之後，再立刻用丁齒耙耙1——2遍。

施用廐肥，不僅對箭筈豌豆或箭筈豌豆——燕麥混種有益，而且亦有益於後作作物；如果廐肥不敷用時，亦可向其施用磷肥或鉀肥以代替之。

通常是每公頃施廐肥20噸，而化學肥料之施用量，則決定於肥料的種別與質量。譬如過磷酸鹽約需 2 公担，骨粉—— 4.5 公担，「湯馬士磷酸肥」2——3公担，30%之鉀鹽——每公頃施用 1 公担。化學肥料中，以鉀肥效率最大。

在非黑土地帶，施用石灰，對箭筈豌豆（或箭筈豌豆——燕麥混作）的作用很大。

種子與播種

播種前對種子的準備：用作乾草或收籽時，因係混種，故無須將箭筈豌豆的種子與燕麥的種子分開。要緊的是用作混種燕麥的品種，要與各該場內所栽培的其他燕麥品種相同。這麼才不致使它們的品種混雜。

在播種前，必須將種子材料中的雜草種子清選出來，尤其要將對牲畜有機體有害的含毒的雜草種子除去，如蝙蝠葛。此外，並須除去形狀及大小與箭筈豌豆種子相似的其他作物的種子（扁籽箭筈豌豆等等），這對於繁殖田尤爲重要。

單種一種箭筈豌豆時，要除去混在種子中的其他作物種子——燕麥，大麥及其他。箭筈豌豆種子的發芽率應符合規定標準。

對箭筈豌豆實施春化處理，可加速其成熟，並提高產量。春化箭筈豌豆時，應與燕麥分別進行（混種時，燕麥種子可不春化）。春化過的箭筈豌種子，要在播種前再與燕麥種子混合起來。

春化箭筈豌豆的技術也不複雜，即在每 100 公斤種子內加入 75 公斤水，並在10——15小時內分四次將種子潤濕，以使種子能將全部水份完全吸收。潤濕後的種子要放到穀売內加熱。穀売的溫度應爲 10°——15°c。種子出芽後，要將其移至溫度在攝氏0——2度的室內保持到35天。在播種前，須再檢查發芽率一次以確定播種量。

播種期：我們都知道，早播的箭筈豌豆要比晚播者產量好，同時也知道，播種得晚的燕麥，其產量也低下。在南方春旱的地區，如果播種得晚時，其對產量的損害尤巨。所以箭筈豌豆——燕麥混種，必須播種得早。

用作青飼之箭筈豌豆——燕麥混種，有時要分作數次播種，以使在長期間內能獲得青飼。把箭筈豌豆與燕麥混種於休閑地時（這種休閑地在蘇聯稱作青飼休閑地——譯者註）應當儘早播種，俾得及時收刈，而能儘早爲後作冬種作物進行整地。

在濕潤的南部和西南部地區，可將用作乾草的箭筈豌豆播種在收過早

熟春種作物的地上。採取這種播種時，須很好的施肥，並在收刈前作作物後，立即進行耕耙，而後播種之。如果天氣適宜，在這些條件下，乾草的產量一定良好。遇雨天，如果不能晾曬箭筈豌豆，可將其種爲褐色乾草或青飼。

播種方法：箭筈豌豆與燕麥混作，通常多採收密集條播。在播種前，應將它們的種子拌在一起。在播種進行中，因箭筈豌豆的種子較重，在顛動之下，它會沉到種子箱的底部；爲使播種均勻，故須在途中隨時攪拌之。混作的箭筈豌豆，其播種深度應爲4——5公分。

播種後，要用稜形的或平面的木製鎮壓器實施鎮壓。實施鎮壓可以使它們發芽整齊，使地面平整，而能在收割時剪得低。

播種量：箭筈豌豆之播種量爲每公頃 1—2 公担，混種之箭筈豌豆，其播種量通常均較燕麥之播種量爲高。例如：箭筈豌豆爲 100 公斤時，燕麥祇需 50—60 公斤即可。多種燕麥可以增加產量，但乾草的品質則差；此外，如果燕麥過多，也會影響到箭筈豌豆的發育。播種種籽體小的箭筈豌豆時，其播種量應低於種籽大者。

播種後的培養

箭筈豌豆可說是不需要培養，因爲它不怕雜草（箭筈豌豆很能窒息雜草）。

對箭筈豌豆爲害的菌絲病爲：黃銹病、粉露病與假粉露病，豆莢和葉的斑點病。這些病害大多發生在雨水多的年度裡，在夏季後半季降雨多的時候；如果夏季乾燥，則這些病害極不顯著。

對箭筈豌豆爲害的害虫如下：

1. 象鼻虫

此虫爲不大之小甲虫，以成虫爲害，嚼食嫩葉；此虫多時，可停止植株的成長。

2. 箭筈豌豆象虫與捲葉虫

此虫爲害植株葉部，成虫嚼食葉部並產卵於豆莢上；化爲幼虫後，嚼食新生出之子房。

防治方法：不可將箭筈豌豆返種在此虫可以爲害之前作豆科作物的地

上。

收　　刈

收刈作乾草。用作乾草的箭筈豌豆，最好是在開花最盛的時候收刈，此一時期，不僅產量高，而且也最具有飼料價值。

茲將收刈時期對產量的影響列表說明於下：

收　刈　時　期	乾草產量（公担/公頃）
植株開始開花時	22.7
25%植株開花時	28.5
50%植株開花時	30.2
盛　開　時	30.4

如果錯過種在休閒地上的混種箭筈豌豆之收刈期，則不僅乾草的品質降低（莖葉粗硬，葉少，而葉子是飼料的最珍貴部份），並且也嚴重地減低其後作冬種作物的產量。

最好是用刈草機收割混種的箭筈豌豆，這樣可以使剪刈下來的莖葉，均勻薄薄的攤散在地上，能迅速曬乾。如果天氣好，兩三天的工夫就可以曬成乾草。晾曬時，要翻一遍；翻動的時候，擧動要小心，以免將葉子碰掉。曬成的乾草要把它摟起來，或堆成小堆，如是再經過2—3天就可以澈底的乾了。乾草要堆成垛。

收　籽　作爲收籽用的箭筈豌豆，要在大半豆莢成熟後收刈。此時，燕麥大多亦已成熟。爲減少損失，最好使用馬拉搖臂收刈機，並且要在刈刀的下面按裝籽粒兜袋。

收籽用的箭筈豌豆，在割下後，不可在田間晾曬得過久，否則會損失許多籽粒——豆莢會裂開而漏掉籽粒。曬乾的豌豆可運往打穀場脫粒。脫粒時，要使用脫粒機。爲了不碎粒，必須把脫粒機加以改裝——將脫粒滾筒的釘齒換爲木齒，或用牛皮將鐵齒包好，凹板要放得比脫粒其他作時低一些，並減低滾筒的轉速。脫下來的籽粒要用淸選機選過。

冬種箭筈豌豆

冬種箭筈豌豆在表面形狀上與春種箭筈豌豆無不同處，其植株遍體生有白毛。花生於枝節間，作藍紫色，莢子的形狀則與秋種相同。種子作黑色，體積較春種者略小。莖極長，細而捲曲，無攀附物時，即匍匐地上。此種作物多與裸麥混種。

冬種箭筈豌豆與裸麥混種時，要在秋天播種，如是，到來年春季即可收刈作青飼，而且收刈期也較一切飼料作物爲早。冬種箭筈豌豆所含養料並不比春種者過差。

箭筈豌豆—裸麥的混種乾草，品質低於箭筈豌豆—燕麥的乾草。

凡能栽培裸麥的土壤，均適於栽培冬種箭筈豌豆，且可較其他牧草獲得較高的產量。箭筈豌豆較裸麥發育得慢，如使它們同時播種時，裸麥會壓迫它；因此，有時採取下列播種方法：在播種裸麥之前2—3星期播種箭筈豌豆，而後再把裸麥播在行間。

混種時，箭筈豌豆應佔2/3或3/4，裸麥佔1/3或1/4；每公頃之混合播種量爲100—150公斤。

通常多把箭筈豌豆和裸麥混種在青飼休閒地上，並在收過春種作物後播種，以期能在來年春季收刈箭筈豌豆和裸麥後，播種冬種作物。

箭筈豌豆—裸麥的混種既是佔據休閒地的作物，故其對土壤的耗費也正與箭筈豌豆—燕麥之混種同。然而冬種箭筈豌豆要比箭筈豌豆—燕麥的混作早熟了3—5個星期，因而它的後作冬種作物的產量較高，但冬種箭筈豌豆的耐寒力很差，是不適於所有地區的。

箭筈豌豆—裸麥混種的乾草產量，有時高於箭筈豌豆—燕麥的混種。

雖然冬種箭筈豌豆是對土壤要求低的植物，但是肥料對它的作用却很大(廐肥和化學肥料)。如果向箭筈豌豆—裸麥混作的休閒地施廐肥20噸以上（每公頃），則約可提高其乾草產量至兩倍。自化學肥料中，以磷肥和鉀肥最能提高箭筈豌豆—裸麥的產量。

箭筈豌豆—裸麥的混種，不需培養。收刈和晾曬乾草的方法與箭筈豌

豆—燕麥混種相同。用作繁殖冬種箭筈豌豆的繁殖田要選在整地和施過肥良好的地上。此時，箭筈豌豆與裸麥的播種比應爲： 3/4 或 4/5 箭筈豌豆，1/4或1/5裸麥。

蘇 丹 草

蘇丹草或稱爲蘇丹，是一年生禾本科植物；生長在南部和東南部草原區。蘇丹草的乾草品質很好，產量也高，適於用作青飼或儲爲青飼，也可以用於放飼；在收刈或經牲畜嚼食後，它恢復得很快。蘇丹草之更具有價值的地方，是當它成熟可供作青飼的時候，恰是天然草原和放牧場的野生草時常會被曬死的時候。

第二圖　蘇丹草

生物學的特點

如果所採取的農業技術是正確的，則蘇丹草的植株可發育到2公尺高，不僅莖葉豐茂，而且根系也發育極壯，入土深度可達 2.5——3 公尺（見第二圖）。

蘇丹草是非常喜熱的植物，即是在幼年時，亦不能抗拒春寒。

對它最適宜的土壤，是肥沃的粘質黑土；但是它也能生長在其他土壤上，而不適於粘土、沼澤地和濕度大的沙地。

蘇丹草用水很經濟，由於它根系發達，可以自深土層吸取水份。

蘇丹草與其他禾木科植物一樣，在生長的初期（未分蘖前）發育得很慢；過此階段，則每日可上長 7—8 公分（沃羅日農業科學研究所的資料）。

蘇丹草的乾草，含蛋白質豐富；自所有禾

本科牧草中，當以蘇丹草含蛋白質最多；此外，在雨後生長的二楂，其所含蛋白質量較第一次所刈者尤多。

蘇丹草的產量很高；比金楚克試驗站曾自每公頃地上收刈到42公担以上的乾草（收刈兩次）。

1938年，在古比雪夫國營種子場的灌溉地上，曾經獲得每公頃產乾草（蘇丹草）至96公担以上的成績。

如果蘇丹草與一年生豆科植物（例如花生）混種，其乾草含蛋白質百分比將更加多。

自蘇丹草的品種中，最為普遍的品種及其分區繁殖情形如下：奧德薩25號（烏克蘭共和國，沃羅內日州，赤加洛夫斯克州，和北高加索），克拉斯諾達爾斯克1967號（斯達夫羅波力斯基和克拉斯諾達爾斯基邊區，與羅斯多夫州），德聶力斯卡亞3號和5號。

在輪作中的地位

蘇丹草是許多種作物的不良前作，因而在大地輪作中，要把它擺在休閒或中耕作物的前面；在飼料輪作中，則擺在春麥或青飼作物之後。如果蘇丹草是用作放牧的，則在其後可栽培燕麥或大麥，並與多年生牧草混種。

如果是寬行距離播種的蘇丹草，並曾在行間進行整地與除草，則在此之後，土壤會變得疏鬆而無雜草，在此情況下，可以在蘇丹草後栽培大麥或燕麥。

整　　地

準備栽培蘇丹草的田地，要在收刈前作作物之後，進行滅茬；並儘早秋耕，耕地的深度要達到耕作層。

早春，當可以開始進行耕作的時候，對於在秋季耕過的有結構的土壤，則僅用木蹓子或輕質釘齒耙進行耙地即可。但對業已喪失結構的土壤，或在冬季已經變得堅實的土壤，要用釘齒耙耙一、二遍。如果地內生有主根的雜草，則應使用帶小犂的犂再深耕一遍，耕地深度20—25公分。由春耕秋耕地時起至播種蘇丹草時止，此一階段相隔時間極長，所以還要在播種之前進行中耕，以消滅雜草。

施　肥

施用化學肥料或有機肥料時，可以提高蘇丹草的乾草產量，並可改善共品質。

蘇丹草對所有化學肥料反應都很好，而最好是氮——鉀肥。蘇丹草施肥要在秋季，在秋耕時施用，這對繁殖田收籽用尤爲需要。

種籽與播種

用作播種的蘇丹草種子，必須好好的清選過；其發芽率不得少於85%。

蘇丹草是播種晚的植物；要在地溫達到 12—14°C ，且無降霜危險時始可把它種下去。較輕鬆的沙質土壤，地溫上昇較速，在這種地上的播種時間，要比硬質土壤早一些。

如果把蘇丹草種在乾燥的土壤上，要在播種的前一天，用平面的鎮壓器把地面壓過，俾使土壤的水份上升，並使土壤緊密，以增加種子與土壤的接觸面積。鎮壓過的地，可以使發芽整齊；此外，在平地的關係上亦有益，並爲機械收刈造成良好條件。

蘇丹草不需要掩護作物。

在乾旱的地區，在雨水多的年份，要將蘇丹草作寬行距播種；在較濕潤的地區，要採取密集條種。雜草多的地區，要採取寬行距播種，行距寬度須保證能在行間進行除草。

蘇丹草播種得密時，可獲得良好的、極嫩的乾草。密集播種時，雖不需要許多培養工作，但却耗費地力。

寬行距播種時，蘇丹草長得很茂盛，可獲得大量的莖幹和葉。

寬行距播種蘇丹草之最適宜的行距是27——95公分；用作收籽時，行距應爲55——65公分。

蘇丹草在乾旱地區密集播種之播種量，爲每公頃12——15公斤，而在較濕潤的地區，每公頃10——25公斤。寬行距播種時，每公頃由 5 ——12——15公斤。

播種深度爲3——4公分；如土壤過於乾燥時，應播種 6 公分深。最要緊的是要把種子播在濕土層上。

培　養

在準備播種蘇丹草的地區上進行積雪（而尤其是在準備用作收子的地區上積雪），是培養蘇丹草的最重要的措施。

不積雪時，乾草和種子的產量都要減低。上面已經談過，蘇丹草在生長初期，生長得很慢，因此，必須進行除草。

寬行距播種時，必須仔細的進行以破殼爲目的之行間鬆土，並進行行間與株間除草。此外，在刈過一次後，並須進行行間鬆土。

收　刈

用作乾草的蘇丹草，要在它生出圓錐花序時收刈；收刈較晚時，乾草要變得粗硬，牲畜遂不喜食用。此外，如果及時的收刈了第一遍，則二植也會長得高，因爲已留給使植株得以恢復的較長時間，所以它們會長得很好。

收刈得早時，蘇丹草恢復得極快，而在適當的氣候下，可以在它的生長期內刈兩遍。

用作青飼草，要在蘇丹草長至50——60公分高時收刈。刈後的二植可儲爲青飼。

收刈用作乾草的蘇丹草時，可使用馬拉刈草機或拖拉刈草機，剪刈高度距地 5 ——10公分。

蘇丹草的種子極易脫落，所以要留心它的成熟期，俾不致失去收刈的機會。水份過多時，蘇丹草的種子會迅速爆裂，而失去發芽能力，因而要將它好好曬乾，並儲藏於乾燥的室內。

粱

粱是良好的抗旱牧草；它與蘇丹草一樣，也適於蘇聯南部和東南部草原地區及森林草原地區。它的乾草產量很高，每公頃可收20——50公担以上。

粱的飼料價值相當高，但低於蘇丹草。如果粱的乾草與青草收刈得及時，則大型農業牲畜多喜食用，而尤其爲馬所樂於食用。

第三圖 粱

粱可利用作乾草、青草、青飼和放牧；脫粒乾淨的粱種籽，是良好的濃厚飼料。

生物學的特性

粱是一年生發葉良好的禾本；它可生至 1.5 公尺高；粱之根系發育良好（見第三圖）。

粱也正與所有其他禾本科牧草一樣，在初期生長得很慢，因而在早期發育階段，它很難與雜草競爭。

粱對於春寒的抗拒能力雖優於蘇丹草，但在其早期生長階段中，遇寒仍會被凍死。

粱對土壤條件要求很低，除沙地、沼澤地與地下水位過高的地區外，它可以栽培在任何地上。

粱的最優品種，是德聶波爾比得羅夫斯基31號。

在輪作中的地位與整地

粱也正與其他一年生牧草一樣，大多栽培於飼料輪作中。如在大地輪作中播種粱，則需將其置於休閑之前，或在中耕作物之前種於鹽鹹輕微的地上。粱是許多其他作物的不良前作。

播種粱的整地工作與蘇丹草相同。

實施春耕可以消滅雜草並使土壤表層疏鬆濕潤。

施肥，而尤其是氮肥，對粱的作用很大。

種 籽 與 種 播

播種粱與播種蘇丹草一樣，也要在一切作物之後，待土壤曬暖時再

播；在黑土地帶，此一時期約爲四月末。土壤過熱或乾燥時，對梁也不適宜，因而播得過晚時亦得不到良好結果。

梁種籽的發芽率不得低於80%。

用作乾草或青草時，要採取密集條播；如作爲收籽，則應採取寬行距播種，行距寬50——60公分。

在草原地區（亦即乾燥地區——譯者註），用作乾草時之播種量，爲每公頃 8 ——10公斤，在較濕潤的地區，每公頃至15公斤。

梁種籽與其他禾本科牧草種籽一樣，它們在田間發芽率，通常較在試驗室內之發芽率約低30——40%。故在計算播種量時，務需根據情況，增加實際播種量。

梁的種籽要播至2——3公分深。在播種之後，要施以鎭壓，以提高土壤的濕度。

培　養

要在準備播種梁的地上進行積雪；此種措施對於留種地尤屬需要。

播種梁後的培養工作，爲破殼與滅草；此一措施尤需於其早期生長階段中實施。採取寬行距播種時，要進行行間整地與除草。

收　刈

收刈作乾草時，要在其將生出圓錐花序時進行收刈；如果收刈過遲，其乾草會變硬，而不爲牲畜所喜食。在適當的生長條件下，每公頃可收穫乾籽40——50公担。

用作收籽的梁，要在其花序大部成熟、籽粒變硬、顏色均勻時收刈。

梁種籽的產量，每公頃由 6 ——14公担不等。

曬得很乾的梁種籽，可在一般穀物脫粒機上脫粒。

夏季播種牧草的準備工作

今年春季，集體農莊播種牧草有新的發展。這不但增高了各種農作物的產量並造成了公有牲畜業足够的飼料的良好基礎。到今年晚春，五月廿五日的時期，集體農莊播種面積已較1951年增加了九十五萬公頃。有許多集體農莊已完成並超額完成春播多年生牧草的計劃。這主要原因，是由於他們正確地掌握了農業技術播種期——與穀類作物同時播種（兼播）。

春播牧草完了，緊接着其他一系列的任務：今後如何發展牧草的播種，如何在適當的時期，具備良好的農業技術措施，保證在今年內獲得高額產量的牧草及其種籽，和順利地進行收穫。

每年獲得新而又新的高度夏季播種牧草方法，是把多年生牧草播種在整地良好的黑色休閑地上。這個方法是李森科院士所建議的。在草原和草原森林地帶的許多集體農莊採用上述方法，在1951年都獲得了高額產量的多年生牧草及其種籽。

敖得薩省巴爾特區「斯大林集體農莊」，在每頃地上獲得苜蓿種籽9.18公担；另一部份留作飼料用的，每公頃獲得了50公担的牧草。

去年，在吉羅省的許多集體農莊收獲紫雲英牧草種籽，全部得到顯著成績。完成了繳給政府的牧草種籽計劃 214 %。

在1951年，夏播牧草僅完成一半以上的計劃任務。這是由於農業機構及拖拉機站對於夏播牧草未予以足够的重視和充分的準備。

根據1952年國家計劃，集體農莊夏播牧草——苜蓿、紫雲英和禾本科牧草應播在50公頃黑色休閑地上，亦即比1951年播種面積應增加兩倍。

夏季播種牧草在黑色休閑地上，已成爲乾旱地區和半乾旱地區繁殖高額及穩固的牧草產量及種籽的一種有效方法。

夏播牧草應準備良好的土地。有許多集體農莊在夏播牧草之前，把黑色休閑地作精細的田間管理，然後再把牧草播上。在古班葛尼夫區的集體農莊，展開夏播牧草的準備工作是最緊張的。在這個區域準備了 1,500公頃的休閑地，和預備爲要播的牧草種籽。

在夏播牧草中，必須堅决加强和改善播種前的準備工作。如：保證種籽需要量；組織拖拉機站的力量，正確的分配工作在大田輪作區及飼料輪作區的黑色休閑地上，準備播種牧草。

夏季播種紫雲英和禾本科牧草，一般在收穫種籽時，應加以精選，利用風或熱氣乾燥之，並須檢查種籽的質量。

在夏播多年生牧草時，農業機構應嚴格符合集體農莊的農業技術要求——播種期、播種方法、播種量、播種深度及其他。同時，應檢查集體農莊與拖拉機站在合同內是否提出實施夏播牧草的工作計劃。必要時，應另立夏播牧草的補充協定書。

拖拉機站爲1953年夏播牧草的黑色休閑地，應保證耕深至25——27公分。

蘇聯南部區域農業機構的任務——保證順利完成苜蓿、紫雲英和燕麥草、稷的混種計劃。本年度計劃中，準備廣泛的組織夏播牧草，並在同一時期內播種留株作物——向日葵、玉米、高粱和蓖麻。

在灌溉地區上，或在夏季降雨量充足的地方，除了實行上述計劃播種外，並可把多年生牧草播種在穀類作物留楂地上。農業機構應保證順利完成這些新的措施。在一面準備來夏的牧草播種，一面應採用各種農業技術措施，以保證獲得去年播種的牧草的高額產量。因此，對牧草地必須有正確的田間管理工作。在播種前，應準備田間管理良好的土地和種籽，以及仔細地準備收穫。因此，集體農莊主席和拖拉機站的領導者們應及時地注意和考慮以上這些條件。

在夏播苜蓿和紫雲英之前的準備時間很短促。在草原森林地帶，六月下半月就要開始播種。因此，農業機構，集體農莊和拖拉機站的領導幹部們及專家們應在集體農莊內開展夏播牧草的一切準備工作，保證順利完成國家的計劃。 （秀生譯自社會主義農業報 125 號）

中科院植物所图书馆
S0019822
5.6654
20132
53 6 26
中 圖

京 1476290
65.665
201
2:
牧草大田輪作制的理論与技術

京
65.665/2012:
1476290

書　號：圖 0031
定價人民幣 4,000 元